IBRAMED
Questão de Respeito!
Instruções de Uso
SONOPULSE II
Combined Therapy
Registro ANVISA Nº: 10360310025

INSTRUÇÕES DE USO DO EQUIPAMENTO **SONOPULSE II** ***Combined Therapy*** FABRICADO PELA IBRAMED

SOBRE AS INSTRUÇÕES DE USO

As **INSTRUÇÕES DE USO** do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* foram preparadas de forma sintética para facilitar a instalação, cuidados e manuseio do equipamento.

SOLICITAMOS QUE SE LEIA CUIDADOSAMENTE ESTAS INSTRUÇÕES DE USO ANTES DE UTILIZAR O APARELHO E QUE SE FAÇA REFERÊNCIA ÀS MESMAS SEMPRE QUE SURGIREM DIFICULDADES.

Nestas instruções de uso, a **IBRAMED** oferece as informações e orientações quanto ao uso das modalidades de tratamento do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* com descrição dos protocolos de tratamento para que você faça um ótimo uso do seu equipamento.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIAÇÕES

VA	voltampéres
mA	miliampéres
KHz	Kilohertz (Hz x 1.000)
mm	milímetro
cm	centímetro
V~	tensão alternada
Hz	hertz
min	minuto
Volts	voltagem
mmHg	milímetros de mercúrio
ms	milissegundos
µs	microssegundos
s	segundos

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SÍMBOLOS

NO EQUIPAMENTO E INSTRUÇÕES DE USO

 ATENÇÃO! Consultar e observar exatamente as instruções de uso.

Atenção: **AVISO** - explica possíveis efeitos que infrações de segurança podem ter de provocar ferimentos graves e danos ao equipamento.

Atenção: PERIGO – explica possíveis efeitos que infrações de segurança são situações de perigo iminente que podem resultar em morte ou ferimentos graves.

 Tensão elétrica perigosa (risco de choque elétrico).

Equipamento CLASSE II. Equipamento no qual a proteção contra choque elétrico não se fundamenta apenas na isolação básica, mas incorpora ainda precauções de segurança adicionais, como isolação dupla ou reforçada, não comportando recursos de aterramento para proteção, nem dependendo de condições de instalação.

Equipamento com parte aplicada de tipo BF.

IPX1 Protegido contra gotejamento de água.

IPX7 Equipamento estanque à água.

Indica sensibilidade à descarga eletrostática.

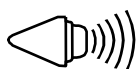
Indica início da ação (START).

 Indica término da ação (STOP).

 Indica: Desligado (sem tensão elétrica de alimentação).

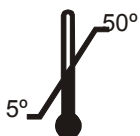
| Indica: Ligado (com tensão elétrica de alimentação).

V~ Volts em corrente alternada.

~ line Rede elétrica de corrente alternada.

 Transdutor de ultrassom.

NA CAIXA DE TRANSPORTE

FRÁGIL: O conteúdo nesta embalagem é fragil e deve ser transportado com cuidado.

ESTE LADO PARA CIMA: Indica a correta posição para tranporte da embalagem.

LIMITES DE TEMPERATURA: Indica as temperaturas limites para transporte e armazenagem da embalagem.

MANTENHA LONGE DA CHUVA: A embalagem não deve ser transportada na chuva.

EMPILHAMENTO MÁXIMO: Número máximo de embalagens idênticas que podem ser empilhadas umas sobre as outras. Neste equipamento, o número limite de empilhamento é 5 unidades.

Não utilizar se a embalagem estiver danificada.

Consultar instruções de operação. Este símbolo adverte o leitor a consultar as instruções de uso para informações necessárias à utilização apropriada do produto.

Indicação do nome e endereço do fabricante.

CUIDADOS GERAIS COM O EQUIPAMENTO

INSTALAÇÃO, CUIDADOS E LIMPEZA

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* não necessita de providências ou cuidados especiais de instalação. Sugerimos apenas alguns cuidados gerais:

- ✓ Evite locais sujeitos às vibrações.
- ✓ Instale o aparelho sobre uma superfície firme e horizontal, em local com perfeita ventilação.
- ✓ Em caso de armário embutido, certifique-se que haja livre circulação de ar na parte traseira do aparelho.
- ✓ Não apóie sobre tapetes, almofadas ou outras superfícies fofas que obstruam a ventilação.
- ✓ Evite locais úmidos, quentes e com poeira.
- ✓ Posicione o cabo de rede de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser pisoteado e não coloque qualquer móvel sobre ele.
- ✓ Não introduza objetos nos orifícios do aparelho e não apóie recipientes com líquido.
- ✓ Não use substâncias voláteis (benzina, álcool, solventes em geral) para limpar o gabinete, pois elas podem danificar o acabamento. Use apenas um pano macio, seco e limpo.
- ✓ Para a desinfecção de acessórios que entram em contato com o paciente, utilize apenas algodão umedecido com digluconato de clorexidina 0,2 (solução aquosa) em seguida, secar com papel toalha.

ATENÇÃO: Para prevenir choques elétricos, não utilizar o plugue do aparelho com um cabo de extensão, ou outros tipos de tomada a não ser que os terminais se encaixem completamente no receptáculo. Desconecte o plugue de alimentação da tomada quando não utilizar o aparelho por longos períodos.

RISCOS DE SEGURANÇA PODERÃO OCORRER SE O EQUIPAMENTO NÃO FOR DEVIDAMENTE INSTALADO.

SEGURANÇA E PROTEÇÃO

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento microcontrolado utilizado nas terapias por ultrassom nas frequências de 1,0 MHz e 3,0 MHz, eletroestimulação com correntes Russa, Interferencial, Polarizada e Alta Voltagem. Permite ainda a possibilidade de terapia combinada, ou seja, ultrassom associado a eletroestimulação. Tratam-se de técnicas não invasivas, sem efeitos sistêmicos, não causa dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis.

Quanto ao tipo e o grau de proteção contra choque elétrico, o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* corresponde a EQUIPAMENTO DE **CLASSE II** com parte aplicada de tipo **BF** de segurança e proteção. Deve ser operado somente por profissionais qualificados e dentro dos departamentos médicos devidamente credenciados. Não está previsto o uso destas unidades em locais onde exista risco de explosão, tais como departamentos de anestesia, ou na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.

OBSERVAÇÕES - Interferência eletromagnética potencial:

Quanto aos limites para perturbação eletromagnética, o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento eletro-médico que pertence ao Grupo 1 Classe A. A conexão simultânea do paciente ao **SONOPULE II** *Combined Therapy* e a um equipamento cirúrgico de alta frequência podem resultar em queimaduras no local de aplicação do transdutor ultrassônico ou dos eletrodos e possível dano ao aparelho. A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou microondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho. Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* e um outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou microondas. Sugerimos ainda que o paciente, o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* e cabos de conexão sejam instalados a pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou microondas.

Equipamentos de comunicação por radiofrequência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do SONOPULSE II *Combined Therapy*.

SEGURANÇA PESSOAL

Antes de ligar e operar o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* leia estas instruções de uso observando com cuidado as informações nelas contidas.

Verifique também:

- Se o aparelho foi devidamente conectado à rede elétrica local.
- Verifique se o paciente não está em contato direto com outros equipamentos, objetos metálicos, camas ou divãs de metal.
- Na sala de tratamento deverá estar apenas o operador e o paciente. Retirar pessoal desnecessário.
- Converse com o paciente se ele está em posição confortável antes e durante o tratamento.
- Durante o tratamento, em intervalos regulares, verifique se o aparelho está funcionando corretamente.
- Em intervalos regulares, pergunte se o paciente se sente bem e se o tratamento é tolerável.

SEGURANÇA DO SONOPULSE II *Combined Therapy*

A instalação, operação ou manutenção indevida, pode resultar em mau funcionamento do equipamento.

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* funciona em tensões de rede na faixa de 100 - 240 volts 50/60 Hz. Basta ligar o aparelho na "tomada de força" e ele fará a seleção de tensão de rede automaticamente. O cabo de ligação à rede elétrica é destacável. O equipamento utiliza o plugue de rede como recurso para separar eletricamente seus circuitos em relação à rede elétrica em todos os pólos.

ATENÇÃO: Na parte traseira do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* encontra-se o fusível de proteção. Para trocá-lo, **desligue o aparelho da tomada de rede**, e com auxílio de uma chave de fenda pequena, remova a tampa protetora, desconecte o fusível, faça a substituição e recoloque a tampa no lugar.

Colocar sempre os fusíveis indicados pela IBRAMED:

Usar fusível para corrente nominal de 5.0A, tensão de operação 250V~ e ação rápida modelo 20AG (corrente de ruptura de 50A).

Observações:

1- **Dentro do equipamento, existem tensões perigosas. Nunca abra o equipamento.**
2- O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* não necessita de nenhum tipo de estabilizador de força. Nunca utilize estabilizador de força.

Antes de ligar o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* certifique:

- A tensão e frequência de rede local do estabelecimento onde o aparelho será instalado são iguais à descrita na etiqueta de característica de tensão e potência de rede localizada na parte traseira do equipamento.
- Para prevenir choques elétricos, não utilizar o plugue do aparelho com um cabo de extensão, ou outros tipos de tomada a não ser que os terminais se encaixem completamente no receptáculo.
- Limpeza e desinfecção sempre devem ser feitas com o plugue do cabo de força desligado da tomada de rede.
- A manutenção e assistência técnica do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* deve sempre ser feita em serviço autorizado, somente por técnicos qualificados.

DESCRIÇÃO DO SONOPULSE II *Combined Therapy*

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento que possibilita tratamentos na área médica, fisioterápica, estética e cosmética, que não apresenta efeitos colaterais sistêmicos e não causa dependência. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é microcontrolado e foi projetado seguindo as normas técnicas existentes de construção de aparelhos médicos (NBR IEC 60601-1, NBR IEC 60601-1-2, NBR IEC 60601-2-5 e NBR IEC 60601-2-10).

DESEMPENHO ESSENCIAL

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento para aplicação de ultrassom, corrente elétrica via eletrodos em contato direto com o paciente e terapia combinada de ultrassom associado à corrente elétrica. Trata-se de um gerador de ultrassom na frequência de 1.0 MHz e 3.0 MHz e as correntes elétricas: Russa, Interferencial, Polarizada e Alta Voltagem.

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* foi desenvolvido para utilização em reabilitação física e estética, apresenta como campo de aplicação na reabilitação física: as afecções reumáticas inflamatórias, afecções inflamatórias do sistema nervoso periférico, afecções traumáticas, transtornos circulatórios periféricos, afecções inflamatórias de zonas superficiais da pele, cicatrização tecidual, drenagem de edema, analgesia, fortalecimento e tonificação muscular, alterações degenerativas do esqueleto principalmente da coluna vertebral, periartrites, celulites, fonoforese, pós-cirúrgico, etc. Na estética o equipamento é indicado para o tratamento da celulite, gordura localizada, flacidez muscular, drenagem linfática, analgesia, pós-operatório imediato e tardio, drenagem de hematomas, tonificação muscular, ionização e iontoforese.

O SONOPULSE II *Combined Therapy* **possibilita os seguintes modos de operação:**

1. Terapia por ultrassom 1 MHz e 3 MHz

- ✓ Emissão contínua
- ✓ Emissão pulsada nas frequências de 100 Hz, 48 Hz ou 16 Hz e ciclo de trabalho de 50% ou 20%

4. Terapia Isolada (somente eletroestimulação)

- ✓ Eletroestimulação somente por corrente russa (RUSS)
- ✓ Eletroestimulação somente por corrente interferencial Bipolar ou Tetrapolar (IBP ou ITP)
- ✓ Eletroestimulação somente por corrente polarizada (POL - polaridade positiva ou negativa)
- ✓ Eletroestimulação somente por corrente alta voltagem (HV)

3. Terapia combinada (ultrassom e eletroestimulação)

- ✓ Ultrassom e corrente russa (RUSS)
- ✓ Ultrassom e corrente interferencial bipolar (IBP)
- ✓ Ultrassom e corrente polarizada (POL - polaridade positiva ou negativa)
- ✓ Ultrassom e corrente alta voltagem (HV)

1. TERAPIA POR ULTRASSOM 1 MHz e 3 MHz

O ultrassom é um recurso vastamente utilizado por profissionais da área da saúde com diversos objetivos, tais como, ferramenta diagnóstica, cirúrgica e terapêutica. Os estudos que investigaram os efeitos do ultrassom terapêutico em tecidos biológicos baseiam-se em modelos experimentais utilizando-se animais e humanos bem como condições *in vitro*. Os efeitos físicos do ultrassom terapêutico podem ser divididos em térmicos (modo contínuo) e atérmicos (modo pulsado).

Algumas revisões a respeito do ultrassom terapêutico apontam efeitos térmicos como aumento do fluxo sanguíneo na região de tratamento, redução da dor, redução do espasmo muscular, aumento da extensibilidade tecidual e melhora do fluxo sanguíneo local. Já os efeitos atérmicos se relacionam à ocorrência da cavitação, ou seja, formação de microbolhas, e ainda, agitação dessas microbolhas no interior dos tecidos em decorrência do campo acústico formado pela aplicação do recurso. A literatura sugere que os efeitos térmicos e atérmicos ocorram de maneira simultânea resultando em estimulação da atividade fibroblástica, aumento da síntese de proteínas, aumento do fluxo sanguíneo e regeneração tecidual. O ultrassom terapêutico pode ser oferecido em dois regimes diferentes sendo eles o contínuo (efeitos térmicos e atérmicos) ou pulsado (efeitos térmicos minimizado). As freqüência dos transdutores também exercem papel importante nos regimes de tratamentos. O ultrassom com frequência de 1 MHz é absorvido por tecidos a profundidades entre 2,5 e 5 cm. Já tratamentos ofertados por meio de transdutores com frequência de 3 MHz podem promover efeitos terapêuticos a profundidades entre 1 e 2,5 cm. Para que possa ocorrer a produção do ultrassom terapêutico, há a necessidade do uso de transdutores piezoelétricos. A estimulação desses transdutores produzirá energia mecânica em alta frequência para estimulação de diferentes tecidos. O componente principal desses transdutores é denominado de cristal piezoelétrico (figura 1) e a frequência da onda ultrassônica dependerá da frequência de vibração deste cristal mediante a passagem de uma corrente elétrica.

Figura 1. Cristal piezoelétrico inserido na retroface de um transdutor de ultrassom terapêutico.

Transdutores de ultrassom

Numa linguagem bastante simples, transdutor é um dispositivo que transforma um tipo de energia em outro. O transdutor ultrassônico transforma energia elétrica em energia mecânica (a-cústica). Esses dispositivos utilizam cristais piezoelétricos, que, quando recebem corrente alternada apropriada, geram ondas de ultrassom na frequência determinada pelo cristal.

Dessa forma, esse transdutor irá então gerar o que chamamos de campo acústico, que é caracterizado por duas regiões:

- Campo Próximo (região de Fresnel) cilíndrico.
- Campo Distante (região de Fraunhofer) cônico.

Os efeitos terapêuticos do ultrassom ocorrem na região do campo próximo. O comprimento do campo próximo depende do diâmetro do transdutor e da frequência do ultrassom.

Note então que nas aplicações com gel, onde o transdutor está em contato com o paciente, a distância entre a pele e a face de alumínio é da ordem de alguns milímetros, e, portanto, dentro do campo próximo. Nas aplicações subaquáticas sugerimos uma distância da face do alumínio à pele do paciente de aproximadamente 2 a 3 cm.

Atenção:

1- Dentro do transdutor existe o cristal piezoelétrico responsável pela geração das ondas ultrassônicas. Esses cristais têm uma faixa de tolerância da frequência de ressonância. Exemplo: Um transdutor de ultrassom de 1.0 MHz poderá ter uma faixa de +/- 5% de tolerância, ou seja, ele poderá estar emitindo ultrassom entre 0.95 MHz (-5%) e 1.05 MHz (+5%). Sendo assim o transdutor do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* tem marcado o “número de transdutor” (transducer num-

ber). Ele é igual ao número de série do equipamento. Isto é importante, pois cada transdutor deverá ser ligado com o seu equipamento. Portanto não é possível intercambiar transdutores (cabeçotes) diferentes no mesmo equipamento. Sempre verificar se o "transducer number" é igual ao número de série do equipamento.

2- Advertimos que o manuseio incorreto do transdutor pode afetar as suas características. Utilize somente gel condutor de ultrassom apropriado.

3- Antes de iniciar o tratamento, sugerimos que você faça um teste rápido para saber se o transdutor de seu equipamento está emitindo ultrassom. Coloque algumas gotas de água na face de alumínio do transdutor, aumente a intensidade e verifique o efeito de nebulização (cavitação da água). A nebulização é a indicação de que o seu equipamento está emitindo ultrassom e ela se apresenta de maneiras diferentes de aparelho para aparelho. O meio de condução do ultrassom emitido neste momento (gotas de água + ar) é muito precário. Isto ocasionará uma rápida elevação da temperatura do alumínio para mais de 40 graus centígrados. Portanto, não exagere no teste para não danificar o cristal piezoelétrico dentro do transdutor.

4- Sugerimos que periodicamente seja feito uma manutenção preventiva do equipamento de ultrassom e seu transdutor. O transdutor dos aparelhos de ultrassom da IBRAMED é a prova d' água. Verifique regularmente se não há rachaduras (trincas) no corpo do transdutor que permitam a entrada de líquidos. Inspecione também o cabo e conectores do transdutor. Com o tempo de uso, a face de alumínio do transdutor poderá tornar-se áspera. Evite também "batidas e choques mecânicos" ao transdutor. Se isto acontecer, o equipamento deverá ser mandado para manutenção, pois as características técnicas do transdutor poderão estar alteradas.

Sensor de temperatura do transdutor

Dentro do transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* existe um sensor de temperatura que verifica e mantém a temperatura de trabalho do cristal piezoelétrico e consequentemente a da face de alumínio do transdutor, o que evita ao paciente aquela sensação desagradável de calor excessivo. Este sensor está programado para que a temperatura no alumínio nunca ultrapasse a 41 graus centígrados. Durante o tratamento, principalmente quando o gel de acoplamento utilizado não é de boa qualidade, a temperatura poderá se elevar acima dos 41 graus. Quando isto acontecer, o equipamento "congela" o tempo programado no timer e desliga a emissão do ultrassom. Neste momento um sinal sonoro será emitido e o visor (5) indicará (figura 2):

Figura 2. Visor de cristal líquido com mensagem de excesso de temperatura.

O profissional deverá continuar "movimentando" o transdutor, pois decorrido alguns segundos a temperatura voltará ao normal. O equipamento automaticamente "descongela" o tempo retomando a programação original.

Se o equipamento estiver sem o transdutor, ao se aumentar a intensidade de ultrassom, um circuito de proteção será acionado e o visor (5) do aparelho indicará (figura 3):

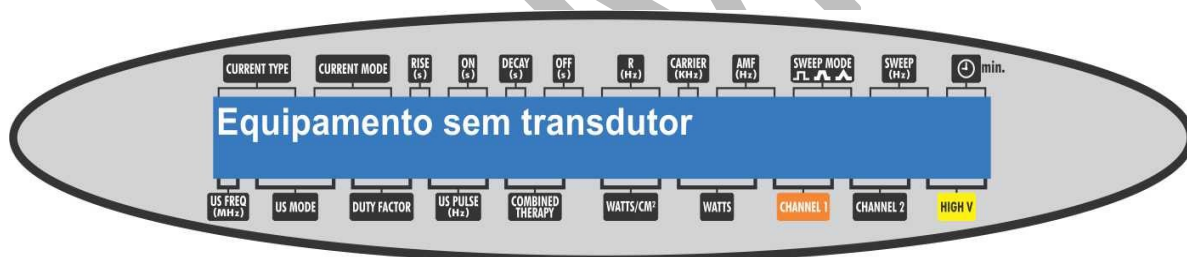



Figura 3. Visor de cristal líquido indicando que o equipamento está sem transdutor.

Basta conectar o transdutor para a mensagem desaparecer e o equipamento voltar a sua programação normal.

Características do SONOPULSE II *Combined Therapy*

No **SONOPULSE II** *Combined Therapy* a potência efetiva de saída do ultrassom é de 20 Watts e o transdutor apresenta ERA (Área Efetiva de Radiação) de 10 cm^2, portanto, a intensidade efetiva máxima é de 2 W/cm^2. Além da possibilidade de funcionamento em 1.0 MHz e 3.0 MHz, o equipamento permite a escolha do modo de emissão do ultrassom em contínuo ou pulsado. No modo pulsado há a possibilidade de trabalhar com seis tipos:

1. Frequência de repetição do pulso de **100 Hz**
Duty Factor - **50%**: tempo de duração 0N de 5,0 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 5,0 ms (**1/2**).
Duty Factor - **20%**: tempo de duração 0N de 2,0 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 8,0 ms (**1/5**).

2. Frequência de repetição do pulso de **48 Hz**
Duty Factor - **50%**: tempo de duração 0N de 10,5 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 10,5 ms (**1/2**).
Duty Factor - **20%**: tempo de duração 0N de 4 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 17 ms (**1/5**).

3. Frequência de repetição do pulso de **16 Hz**
Duty Factor - **50%**: tempo de duração 0N de 31 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 31 ms (**1/2**).
Duty Factor - **20%**: tempo de duração 0N de 12 ms e tempo de pausa 0FF do pulso de 50 ms (**1/5**).

Observação:

1. Quando o modo de emissão do ultrassom é o PULSADO, a potência média é igual à potência efetiva multiplicada pelo fator de trabalho (50% ou 20%). Então, neste equipamento:
    a. A potência média para modo pulsado com fator de trabalho igual a 50% é variável de 0,5 W a 10 W.
    b. A potência média para modo pulsado com fator de trabalho igual a 20% é variável de 0,2 W a 4 W.
2. Quando o modo de emissão do ultrassom é o CONTÍNUO, a potência média é igual à potência efetiva, que neste equipamento é variável de 1,0 W a 20 W.
3. A potência indicada no visor (5) do equipamento é sempre a potência efetiva.

ACESSÓRIOS

- Transdutor de ultrassom com ERA (Área Efetiva de Radiação) de 10 cm^2.

Figura 4. Transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* (ERA de 10 cm^2).

Figura 5. Gel condutor neutro.

Efeitos produzidos pelo ultrassom

- **Reações químicas -** Assim como um tubo de ensaio é agitado no laboratório para acentuar as reações químicas, as vibrações do ultrassom estimulam o tecido a aumentar as reações e os processos químicos locais, assegura a circulação dos elementos e radicais necessários por recombinação.
- **Respostas biológicas -** A permeabilidade das membranas fica aumentada pelo ultrassom, o que acentua a transferência dos fluídos e nutrientes aos tecidos. Essa qualidade é importante no processo da fonoforese, onde as moléculas são “empurradas” através da pele pela onda sonora com finalidades terapêuticas.
- **Efeitos mecânicos -** Em conseqüência das vibrações longitudinais, um gradiente de pressão é desenvolvido nas células individuais. Como resultado desta variação de pressão positiva e negativa, elementos da célula são obrigados a se moverem, sentindo assim um efeito de micromassagem. Este efeito aumenta o metabolismo celular, o fluxo sanguíneo e o suprimento de oxigênio.
- **Cavitação -** Irradiar ultrassom em líquidos leva à formação de microbolhas de 10^{-} m de diâmetro. Sob a ação do campo ultrassônico, essas bolhas aumentam e diminuem de ta-

manho (cavitação estável), ou podem colapsar (cavitação transitória). Ambos os tipos de cavitação produzem movimento nos líquidos ao redor da microbolha. A cavitação estável pode ser terapêutica e a transitória pode causar danos teciduais. A vibração em alta frequência do ultrassom deforma a estrutura molecular das substâncias não fortemente unidas. Esse fenômeno é terapeuticamente útil para produzir efeitos esclerolíticos, na tentativa de reduzir espasmos, aumentar a amplitude de movimentos devido à ação em tecidos aderidos e quebrar depósitos de cálcio, mobilizando aderências, tecidos cicatriciais, etc. Se usado nos extremos de potência ou duração, este mecanismo deformador pode destruir a molécula das substâncias.

- **Efeitos térmicos -** Ao lado da micromassagem, ocorre uma elevação na temperatura resultante da conversão de energia cinética em calor pelos tecidos. Este efeito pode produzir um aumento na extensibilidade do colágeno e portanto é recomendado para a terapêutica de patologias causadas pela contração dos tendões, ligamentos e juntas capsulares. Onde há limitações de movimento, o tratamento é muito recomendado. No entanto, deve-se lembrar que a formação de calor a partir do ultrassom ocorre nos tecidos que estão localizados diretamente sob o transdutor. A técnica aceita é manter o transdutor em movimento durante o tratamento, e assim, um aquecimento desejável poderá ocorrer de acordo com a intensidade usada. A escolha pelo uso do ultrassom contínuo ou pulsado deve estar de acordo com a avaliação do quadro clínico e respeitar o processo de reparo e regeneração tecidual.

Observação:

Ondas Estacionárias: Cuidado! Estas ondas são frutos da interação entre a onda refletida e a onda incidente, o que cria áreas de alta densidade num ponto específico do tecido. Evita-se a formação dessas ondas através do movimento contínuo e adequado do transdutor.

Fonoforese

Comum em procedimentos nas áreas de reabilitação física, estética e medicina estética, a fonoforese também chamada sonoforese é o uso do ultrassom terapêutico com objetivo de introduzir substâncias ativas terapêuticas em determinados locais de tratamento. Naturalmente, muitas substâncias ativas podem ser absorvidas pela pele, sendo as vibrações mecânicas em alta frequência do ultrassom terapêutico capazes de acelerar este processo. A profundidade de penetração é uma questão incerta. Quando a substância ativa a ser ministrada atravessa a epiderme pode acontecer à dispersão na circulação em uma magnitude que irá depender de alguns fatores como a vascularidade do tecido bem como da facilidade com que as moléculas da substância ativa po-

dem permear nos vasos sanguíneos. Em qualquer uma destas situações haverá certamente a dispersão dos ativos nos tecidos. Em relação às frequências de ultrassom terapêutico mais eficientes para a penetração de ativos, sabe-se que frequências na faixa de 1,5 a 3 MHz são bastante efetivas em comparação à frequência de 0,75 MHz. Em relação ao regime terapêutico utilizado, contínuo ou pulsado, não existe um consenso literário quanto ao melhor regime para aplicação da técnica da fonoforese.

Indicações do ultrassom

Na reabilitação física:

- ✓ Artroses (grandes e pequenas articulações)
- ✓ Bursites
- ✓ Causalgias
- ✓ Claudicação
- ✓ Neurites
- ✓ Neuralgias
- ✓ Periartrites
- ✓ Doença de Raynaud
- ✓ Mialgias
- ✓ Reumatismos diversos
- ✓ Miosites
- ✓ Úlcera, estase venosa
- ✓ Atrofia de Sudeck
- ✓ Bursites
- ✓ Edemas
- ✓ Dores agudas e crônicas diagnosticadas
- ✓ Radiculites
- ✓ Síndrome de Escaleno
- ✓ Pós-operatório imediato e tardio
- ✓ Cicatrizes e retrações teciduais
- ✓ Lesões ligamentares, musculares e tendíneas em fase aguda e crônica

Na estética e medicina estética:

- ✓ Tratamento de gordura localizada
- ✓ Celulite

- ✓ Pós-operatório imediato e tardio
- ✓ Aderências e fibroses cicatriciais
- ✓ Drenagem de edema
- ✓ Analgesia
- ✓ Drenagem de hematoma
- ✓ Hidrolipoclasia

Contra-indicações - Não é indicado utilizar o ultrassom sobre:

- ✓ Útero na gravidez
- ✓ Globo ocular
- ✓ Áreas de Tromboflebite
- ✓ Patologias vasculares agudas (TVP)
- ✓ Coração
- ✓ Dispositivo Eletrônico Implantado - recomenda-se que um paciente com um dispositivo eletrônico implantado (ex.: marcapasso cardíaco) não seja sujeito à terapia por ultrassom, a menos que uma opinião médica especializada tenha sido anteriormente obtida.
- ✓ Implante metálico
- ✓ Sistema neurovegetativo
- ✓ Cérebro
- ✓ Órgãos reprodutores
- ✓ Infecções agudas
- ✓ Áreas tratadas por radioterapia
- ✓ Tumores
- ✓ Locais com alterações sensitivas

2. TERAPIA ISOLADA (SOMENTE ELETROESTIMULAÇÃO)

O SONOPULSE II *Combined Therapy* apresenta correntes elétricas para eletroestimulação, sendo elas:

1. **Corrente RUSSA (RUS)**
2. **Corrente INTERFERENCIAL TETRAPOLAR e BIPOLAR (ITP e IBP)**
3. **Corrente POLARIZADA (POL)**
4. **Corrente de ALTA VOLTAGEM (HV – High Volt)**

2.1. CORRENTE RUSSA (RUS)

A corrente russa é uma corrente alternada de média frequência despolarizada com frequência portadora (*carrier*) de 2.500 Hz modulada em baixa frequência variável de 1Hz a 100 Hz. A corrente russa é indicada para estimulação motora com o objetivo de fortalecimento, hipertrofia e tonificação muscular, sendo utilizada na reabilitação física e na estética. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* permite o uso da corrente russa nos seguintes modos de estimulação:

1. **Modo Contínuo**
2. **Modo Sincronizado**
3. **Modo Recíproco**

Modo Contínuo (CNT)

Parâmetros:

- ✓ **R** (frequência de repetição dos pulsos): o equipamento opera em média frequência (2500 Hz) e neste parâmetro o equipamento executa uma modulação em baixa frequência na faixa de 1 a 100 Hz.
- ✓ **T** (duração do pulso): fixo em 50%, ou seja, 50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, porém é necessário visualização da contração muscular, o que indica que o limiar motor foi alcançado. Como a corrente russa visa estimulação muscular é necessário atingirmos o limiar motor para que haja o recrutamento muscular. A estimulação por meio de corrente russa não deve gerar dor ao paciente.

Modo Sincronizado (SIN)

Parâmetros:

- ✓ **R** (frequência de repetição dos pulsos): o equipamento opera em média frequência (2500 Hz) e neste parâmetro o equipamento executa uma modulação em baixa frequência na faixa de 1 a 100 Hz.

- **T** (duração do pulso): fixo em 50%, ou seja, 50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).
- **RISE** (rampa de subida do pulso): tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).
- **DECAY** (rampa de descida do pulso): tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).
- **ON TIME** (tempo ligado): tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- **OFF TIME** (tempo desligado): tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, porém é necessário visualizar a contração muscular, o que indica que o limiar motor foi alcançado. Como a corrente russa visa estimulação muscular é necessário atingirmos o limiar motor para que haja o recrutamento muscular. A estimulação por meio de corrente russa não deve gerar dor intensa ao paciente.

Modo Recíproco (REC)

Parâmetros:

- **R** (frequência de repetição dos pulsos): o equipamento opera em média frequência (2500 Hz) e neste parâmetro o equipamento executa uma modulação em baixa frequência na faixa de 1 a 100 Hz.
- **T** (duração do pulso): fixo em 50%, ou seja, 50% = 10 milisegundos On (ligado) por 10 milisegundos Off (desligado).
- **RISE** (rampa de subida do pulso): tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).

- ✓ **DECAY** (rampa de descida do pulso): tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).
- ✓ **ON TIME** (tempo ligado): tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- ✓ **OFF TIME** (tempo desligado): tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, porém é necessário visualizar a contração muscular, o que indica que o limiar motor foi alcançado. Como a corrente russa visa estimulação muscular é necessário atingirmos o limiar motor para que haja o recrutamento muscular. A estimulação por meio de corrente russa não deve gerar dor ao paciente.

Orientações:

- ✓ Quando selecionado RUS (RUSSA) **CNT** (contínuo), os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto teremos uma estimulação continuada, constante.
- ✓ Quando selecionado o RUS (RUSSA) **SIN** (sincronizado) os canais **1** e **2** funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos os canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.
- ✓ Quando selecionado RUS (RUSSA) **REC** (recíproco), os canais **1** e **2** funcionam alternadamente, ou seja, enquanto o canal 1 executa o tempo de Rise e On, o canal 2 executa o tempo de Decay e Off.

ACESSÓRIOS

1. **Cabos com extremidades pinos banana: canal 1 (laranja) e canal 2 (preto)**
2. **Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro**
3. **Gel condutor neutro**

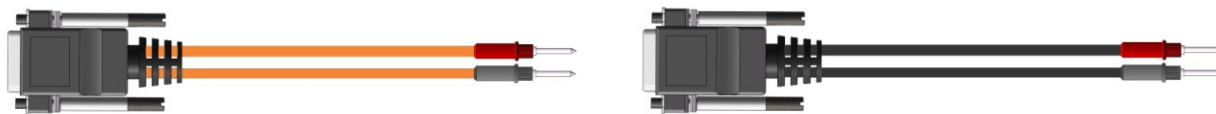



Figura 6. Cabos com extremidades pinos banana para eletroestimulação com corrente russa: canal 1 (cabo laranja) e canal 2 (cabo preto).

Figura 7. Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro.

Figura 8. Gel condutor neutro.

Orientações Gerais:

- ✓ Deve-se realizar uma avaliação detalhada do paciente buscando identificar quais os músculos que necessitam de fortalecimento, tonificação ou hipertrofia muscular.
- ✓ Com o objetivo de estimulação muscular, posicionar os eletrodos adequadamente utilizando a técnica mioenergética ou ponto motor. Na técnica mioenergética os eletrodos são posicionados nos ventres musculares, e na técnica ponto motor, um dos eletrodos é posicionado no ponto motor do músculo e o outro no ventre do músculo correspondente, proximal ao ponto motor.
- ✓ Cada canal apresenta 2 eletrodos e os eletrodos de um mesmo canal devem ser colocados no mesmo grupo muscular para fechar o circuito elétrico no canal utilizado (canal 1 ou canal 2).
- ✓ Pode-se utilizar os 2 canais simultaneamente em grupos musculares diferentes. O controle de intensidade de cada canal é independente.
- ✓ É necessário o uso de gel neutro para condução da corrente elétrica.
- ✓ Os parâmetros a serem ajustados no equipamento são avaliação dependente e devem estar de acordo com as necessidades do paciente.

- ✓ Cuidado com o ajuste do tempo de aplicação e intensidade de corrente, pois estes parâmetros não devem favorecer a ocorrência de fadiga muscular e devem estar de acordo com a condição metabólica de cada indivíduo.

2.2. CORRENTE INTERFERENCIAL

A corrente interferencial é uma corrente alternada de média frequência despolarizada que apresenta forma de onda sinusoidal. Nos modos tetrapolar com vetor normal ou automático e no modo bipolar contínuo esta corrente é indicada para tratamentos na área de reabilitação física com o objetivo de drenagem de edema, analgesia, aumento do metabolismo e vascularização local. Na estética e medicina estética pode ser utilizada para analgesia em casos de pós-operatório e para auxiliar a drenagem linfática. O modo bipolar sincronizado ou recíproco permite a estimulação motora com o objetivo de fortalecimento e tonificação muscular. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* permite os seguintes modos de estimulação com a corrente interferencial:

1. **Modo tetrapolar normal (vetor manual)**
2. **Modo tetrapolar automático (vetor automático)**
3. **Modo bipolar contínuo**
4. **Modo bipolar sincronizado**
5. **Modo bipolar recíproco**

CORRENTE INTERFERENCIAL TETRAPOLAR (ITP)

"Corrente Interferencial" é o fenômeno que ocorre quando duas ou mais oscilações são aplicadas simultaneamente em um mesmo ponto. Na terapia interferencial, dois estímulos de corrente alternada de frequência média (por exemplo: 4.000 Hz a 4.100 Hz), são aplicados ao mesmo tempo num mesmo ponto. Um destes estímulos de corrente alternada é fixado em 4.000 Hz, enquanto que o outro estímulo pode ser escolhido de 4.001 Hz a 4.100 Hz.

Uma terceira frequência chamada de "Frequência de Batimento" ou "Frequência de Amplitude Modulada (AMF)" é criada onde estes dois estímulos de frequência média se cruzam. Por exemplo: um equipamento de correntes interferenciais que possui dois canais de saída. O canal 1 é fixo em 4.000 Hz e o canal 2 é variável de 4.001 Hz a 4.100 Hz, ou seja, esta frequência do canal 2 é escolhida pelo operador dentro desta faixa de 4.001 Hz a 4.100 Hz. Então supondo que a frequência escolhida no canal 2 é 4.050 Hz e como a frequência do canal 1 é fixa em 4.000 Hz, uma terceira frequência (AMF) de 50 Hz será gerada no ponto de intersecção destas duas correntes geradas em cada canal. Na terapia inteferencial, a AMF (frequência de tratamento) corresponde às fre-

quências normalmente utilizadas na eletroterapia por baixa frequência. Portanto, temos as vantagens das correntes de média frequência (4.000 Hz - baixa resistência à passagem da corrente), e estamos dentro da faixa biológica de 0,1 a 200 Hz (AMF).

AMF = f2 - f1
f2 = 4.050 Hz e **f1** = 4.000 Hz
AMF = 4.050 - 4.000 = 50 Hz (frequência de tratamento)

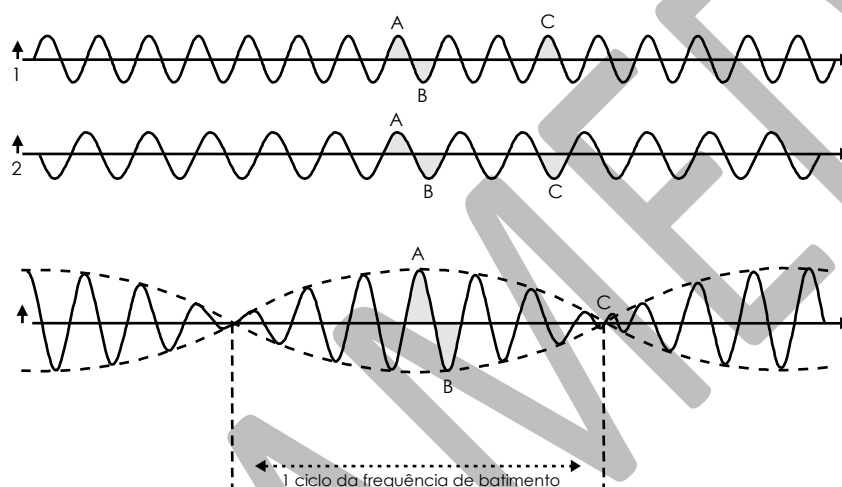



Figura 9. Nos diagramas acima, 1 é o canal fixo em 4.000Hz e 2 é o canal onde a frequência foi escolhida de 4.050Hz. Em certos pontos as duas fases serão idênticas (A e B) e em tais situações a soma resultante produzirá um aumento total da amplitude. No ponto (C) as duas correntes são iguais e opostas, cancelando-se mutuamente. O "envelope" (linha pontilhada) mostra a forma do ciclo da frequência de batimento. O número de envelopes por segundo representa a AMF, ou seja, 4.050 Hz - 4.000 Hz = 50 Hz (frequência de tratamento).

Campo interferencial estático (Tetrapolar normal)

No tratamento interferencial conhecido como tetrapolar normal, são necessários quatro eletrodos (dois por canal). Estes quatro eletrodos são usualmente aplicados no paciente da maneira vista na figura 10.

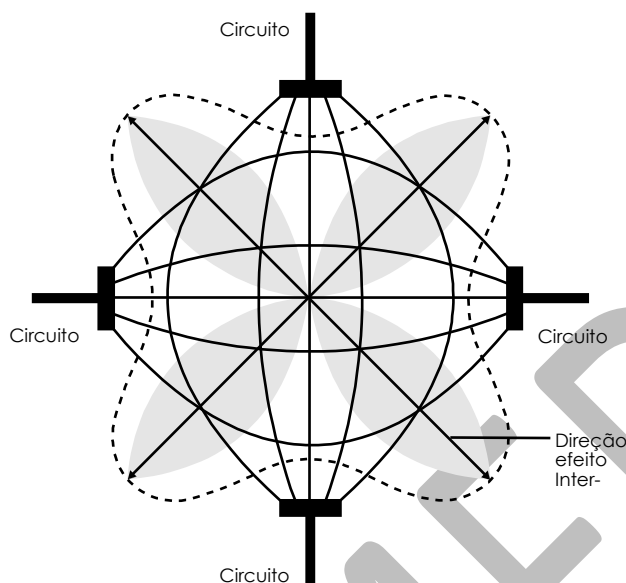



Figura 10. Os dois circuitos são colocados na diagonal da melhor forma possível. O efeito da interferência ocorre somente nas áreas sombreadas. As áreas sombreadas na figura são aplicadas somente para tecidos homogêneos.

Na maioria das situações clínicas, os tecidos dos pacientes não são homogêneos e a área representada na figura 10 provavelmente será modificada. O campo visto na figura 10 é conhecido como Campo Interferencial Estático. Neste ponto é importante algumas considerações a respeito da colocação dos eletrodos na terapia interferencial. Um tratamento efetivo somente ocorre quando o paciente percebe uma sensação dominante concentrada na área onde o problema se encontra. Em outras palavras, o paciente irá sentir uma significante sensação de formigamento ao redor e na área onde o problema se encontra.

Um ajuste da posição dos eletrodos na pele é importante para se conseguir os melhores resultados. Uma das razões encontradas quando o resultado não é satisfatório na terapia interferencial é a posição inadequada dos eletrodos. O paciente deve experimentar uma sensação de formigamento de preferência agradável. É possível para o paciente experimentar a sensação abaixo do eletrodo; mas deve também sempre que possível sentir este “formigamento” na área onde o problema se localiza.

O modelo em “forma de folha” mostrado na figura 10 representa o chamado Campo Interferencial Estático e é comumente utilizado para descrever a área de efeito da interferência. Porém, existem outros aspectos na forma e distribuição deste campo. Desde que não existe maneira prática de se medir a área de efeito da interferência, o profissional tem que contar com a reportagem do paciente da área e extensão da estimulação.

Campo interferencial dinâmico (Tetrapolar com vetor manual ou automático)

O Campo Interferecial Estático descrito representa o modo tetrapolar normal de aplicação de correntes interferenciais. Através dos anos, este processo básico sofreu interessantes desenvolvimentos. O maior deles foi o chamado "Vetor Manual" e "Vetor Automático". Este modo Vetor Manual ou Automático nada mais é que o fluxo de corrente produzido acrescentando-se vetorialmente os dois circuitos (canais) juntos. Uma descrição técnica melhor, seria o conceito de sistema de vetor “rotacional” ou “dinâmico”. O conceito de sistema de vetor “dinâmico” é basicamente simples, ou seja, implica numa rotação do Campo Interferencial Estático de zero a aproximadamente 45 graus retornando novamente para zero. A área de influência do campo no tecido passa a ser mais extensa do que no Campo Interferencial Estático. Este “movimento” é produzido ritmicamente pelo desequilíbrio das correntes, alterando a posição da área de máxima estimulação. A figura 11 abaixo ilustra este princípio.

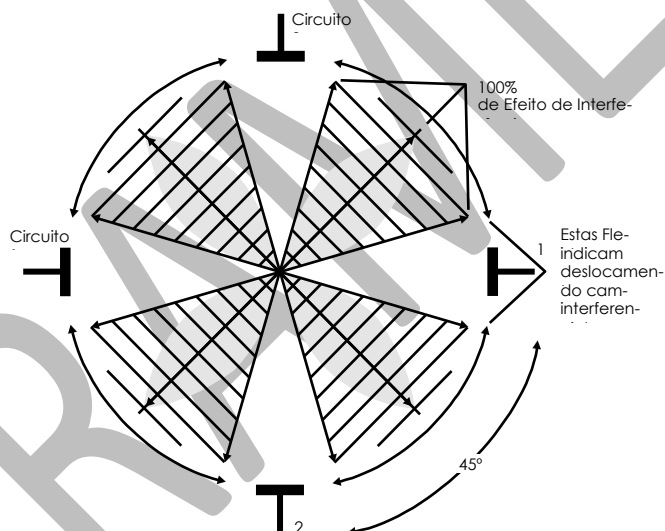



Figura 11. Rotação do campo interferencial (vetor rotacional ou dinâmico).

Em casos nos quais o paciente apresente sintomas não bem localizados, o sistema de vetor dinâmico (vetor automático) pode ser um meio útil para este problema. No entanto, deve-se entender que, como o campo de influência esta “varrendo” os tecidos, uma parte do tempo de tratamento pode não ser gasto sobre a lesão.

O sistema de “vetor automático” (vetor dinâmico) não deve ser visto como um atalho a fim de permitir o terapeuta tratar o problema sem localizá-lo corretamente. Estando os eletrodos bem posicionados antes de iniciar o tratamento, os sistemas de vetor dinâmico poderão aumentar a eficácia do tratamento. Portanto esta eficácia de tratamento depende muito da correta colocação dos eletrodos. Vale enfatizar, que os efeitos vistos na figura 10 ocorrem num meio homogêneo. É

difícil e quase impossível predizer com exatidão o padrão de efeito interferencial num paciente submetido a campos interferenciais estáticos ou dinâmicos. Não existe uma evidência segura de que o modo “vetor manual ou automático” seja significantemente melhor do que o modo “normal ou estandar”.

Modo Tetrapolar Normal (NML)

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz.
- ✓ **AMF** (frequência de modulação ou frequência de batimento) - variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **SWEEP MODE** – modo de varredura: **DES,** , ou
- ✓ **SWEEP FREQ** (Δ AMF) – faixa de varredura da AMF: variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **VETOR “ROTACIONAL” ou “DINÂMICO”** – possibilidade de rotação manual do campo interferencial.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, e a sensação no local de aplicação é de formigamento.

Modo Tetrapolar Automático (AUT)

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz.
- ✓ **AMF** (frequência de modulação ou frequência de batimento) - variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **SWEEP MODE** – modo de varredura: **DES,** , ou
- ✓ **SWEEP FREQ** (Δ AMF) – faixa de varredura da AMF: variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.

- ✓ **VETOR "ROTACIONAL" ou "DINÂMICO" –** possibilidade de rotação automática do campo interferencial (vetor automático).
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, e a sensação no local de aplicação é de formigamento.

ACESSÓRIOS

1. **Cabos com extremidades pinos banana: canal 1 (laranja) e canal 2 (preto)**
2. **Eletrodos condutivos com 75mm de diâmetro**
3. **Gel condutor neutro**

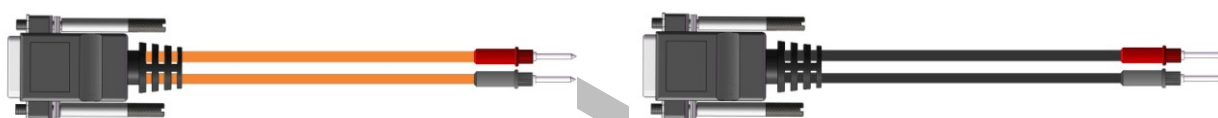



Figura 12. Cabos com extremidades pinos banana para eletroestimulação com corrente interferencial tetrapolar: canal 1 (cabo laranja) e canal 2 (cabo preto).

Figura 13. Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro.

Figura 14. Gel condutor neutro.

Orientações Gerais:

- ✓ Deve-se realizar uma avaliação detalhada do paciente para identificar as regiões acometidas e os objetivos de tratamento.
- ✓ No modo tetrapolar é necessário o uso dos 2 canais de estimulação (laranja e preto).

- ✓ Para analgesia, os 4 eletrodos devem ser posicionados sobre a área em tratamento, dispostos em forma de quadrado (2 eletrodos acima e 2 abaixo) ou cruz (um eletrodo acima, um abaixo, um à direita e um à esquerda), dependendo da região a ser tratada.
- ✓ Cada canal apresenta 2 eletrodos e os eletrodos de um mesmo canal devem ser dispostos de modo a fechar o circuito elétrico.
- ✓ No modo tetrapolar utilizam-se os 2 canais simultaneamente. O controle de intensidade de cada canal é independente.
- ✓ É necessário o uso de gel neutro para condução da corrente elétrica.
- ✓ Os parâmetros ajustados no equipamento são avaliação dependente e devem estar de acordo com a avaliação clínica do paciente.
- ✓ Deve-se respeitar a sensibilidade e tolerância do paciente no ajuste da intensidade da corrente.

2.3. CORRENTE INTERFERENCIAL BIPOLAR OU PRÉ-MODULADA (IBP)

Modo Contínuo (CNT)

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz.
- ✓ **AMF** (frequência de modulação ou frequência de batimento) - variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **SWEEP MODE** – modo de varredura: **DES,** , ou
- ✓ **SWEEP FREQ** (Δ AMF) – faixa de varredura da AMF: variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente, a sensação no local de aplicação é de formigamento. Com a estimulação em modo contínuo, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados, portanto, teremos a sensação de estimulação continuada, constante.

Modo Sincronizado ou surge (SIN)

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz.
- ✓ **AMF** (frequência de modulação ou frequência de batimento) - variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **SWEEP MODE** – modo de varredura: **DES,** , ou
- ✓ **SWEEP FREQ** (Δ AMF) – faixa de varredura da AMF: variável de 1 Hz a 100 Hz em “steps” de 1 Hz.
- ✓ **RISE** (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).
- ✓ **DECAY** (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).
- ✓ **ON TIME** (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- ✓ **OFF TIME** (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo sincronizado, os canais **1** e **2** funcionam juntos, ao mesmo tempo, ou seja, todos os canais executam simultaneamente o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Modo Recíproco (REC)

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz.

- ✓ **AMF** (frequência de modulação ou frequência de batimento) - variável de 1 Hz a 100 Hz em "steps" de 1 Hz.
- ✓ **SWEEP MODE** – modo de varredura: **DES,** ⎍, ⎍ ou ⋀
- ✓ **SWEEP FREQ** (∆AMF) – faixa de varredura da AMF: variável de 1 Hz a 100 Hz em "steps" de 1 Hz.
- ✓ **RISE** (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).
- ✓ **DECAY** (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).
- ✓ **ON TIME** (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- ✓ **OFF TIME** (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo recíproco, os canais **1** e **2** funcionam alternadamente, ou seja, enquanto o canal 1 executa o tempo de Rise e On, o canal 2 executa o tempo de Decay e Off .

Controle da AMF - Frequência de Tratamento

A AMF, conhecida também por frequência de batimento ou frequência de tratamento, pode ser controlada de duas maneiras básicas, sendo conhecidas como modo "Contínuo" (constante) e modo "Sweep" (∆AMF). No modo Contínuo (constante), o equipamento gera uma única frequência de batimento que pode ser selecionada pelo operador. Neste método, o aparelho gera uma diferença constante na frequência entre os dois canais. Por exemplo: como já mencionado a frequência de um canal é 4.000 Hz e a frequência do outro canal varia de 4.001 Hz a 4.100 Hz. No modo Contínuo (constante) se o operador escolher uma frequência de 4.050 Hz, o equipamento gera a diferença entre os dois canais (4.050 - 4.000 Hz), ou seja, uma frequência de tratamento - AMF (frequência de batimento) fixa de 50 Hz.

Um método mais útil de controlar a frequência de batimento é o modo "Sweep" (∆ AMF). Neste caso, o equipamento gera automaticamente a frequência de batimento dentro de uma faixa

pré-selecionada. Esta faixa pré-selecionada é conhecida como “extensão da frequência”. A palavra extensão pode ser interpretada como sendo a faixa da frequência de tratamento. Esta faixa de frequência é automaticamente e ritmicamente aumentada e diminuída dentro de uma faixa de AMF pré-estabelecida. Por exemplo: Uma AMF (frequência básica de tratamento) de 20 Hz é escolhida e uma extensão (faixa), ou seja, Sweep (∆ AMF) de 50 Hz é requerida. A corrente liberada ao paciente começa com uma AMF (frequência de tratamento) de 20 Hz e (com uma extensão de 50 Hz) passa sucessivamente através das outras frequências até alcançar a frequência de 70 Hz, depois decresce gradualmente até 20 Hz. Este processo é repetido automaticamente.

O modo "SWEEP" ou ∆ AMF (faixa de varredura da AMF) é muito utilizado para se evitar a acomodação. Uma “larga” extensão vai prevenir acomodações mais eficientemente do que uma “estreita” extensão. Usando uma extensão larga de frequência, notáveis sensações e ou contrações ocorrerão. Com o passar do tempo, um paciente submetido à estimulação elétrica, irá aos poucos sentí-la com menos intensidade, podendo até mesmo deixar de sentir a sensação provocada pela corrente. Este processo é chamado de “acomodação” e ocorre porque os sensores estimulados passam informações relativas às mudanças externas em grau decrescente.

Escolha da AMF ou frequência de tratamento

A escolha da AMF depende da natureza, estágio, gravidade e do local do problema. As sensações experimentadas pelo paciente nas diversas AMF devem ser consideradas. Frequências altas são sentidas como “agradáveis e mais leves”. AMF altas (75 Hz a 200 Hz) são sugeridas para problemas agudos, dor intensa, hipersensitividade. Quando o paciente demonstra certo receio à estimulação elétrica, uma AMF alta deve ser usada no início do tratamento. Em frequências baixas a sensação é mais “áspera e pesada”. Frequências entre 25 Hz e 50 Hz tendem a produzir contrações (tetânicas). Nas contrações musculares, problemas crônicos ou sub-agudos, uma AMF baixa é mais adequada. Frequências abaixo de 50 Hz produzem contrações pulsadas e fibriladas.

Modo de varredura de SWEEP (∆ AMF)

DES - A **AMF** não varia. O **SWEEP FREQ** (∆ AMF) está **desligado (DES)**, não sendo permitido o ajuste da frequência de varredura do AMF.

A **AMF** permanece na frequência básica por um segundo e então muda abruptamente para a frequência mais alta, na qual permanece também por um segundo (1/1). Is-

to se repete automaticamente. Esta forma de tratamento tem um efeito agressivo e torna-se mais agressivo ainda se for escolhida uma extensão “larga” de varredura da AMF. Um efeito que pode ser observado logo depois do tratamento com este tipo de programa é uma hiperemia superficial. Este programa é recomendado para problemas crônicos e subagudos.

Exemplo: Se a AMF básica escolhida for 20 Hz e a extensão escolhida (sweep) for 50 Hz, então usando este programa, a AMF permanece um segundo em 20 Hz, muda abruptamente para 70 Hz, permanece um segundo em 70 Hz, muda abruptamente para 20 Hz e recomeça novo ciclo.

A **AMF** permanece na frequência básica por cinco segundos, passa por todas as outras frequências (dentro da extensão escolhida) em um segundo até alcançar a frequência mais alta, na qual permanece também cinco segundos (5/1/5). Isto se repete automaticamente. Esta forma de tratamento possui características mais brandas e bastante toleradas pelo paciente nas desordens agudas.

Exemplo: Se a AMF básica escolhida for 20 Hz e a extensão escolhida for 50 Hz, então usando este programa, a AMF permanece por cinco segundos em 20 Hz, passa por todas as frequências dentro da extensão escolhida (21 a 69 Hz) em um segundo até alcançar a frequência de 70 Hz, permanece cinco segundos em 70 Hz, volta por todas as frequências novamente (69 a 21 Hz) em um segundo até chegar novamente em 20 Hz e recomeça novo ciclo.

A **AMF** nunca permanece fixa como nos outros programas. Ela está continuamente variando, ou seja, nos primeiros seis segundos ela cresce passando por todas as frequências dentro da extensão escolhida até alcançar a frequência mais alta, e decresce imediatamente nos próximos seis segundos (6/6). Isto se repete automaticamente. Dos três programas, este é o mais agradável. Este modo é bastante utilizado para se evitar a acomodação.

Exemplo: Se a AMF básica escolhida for 20 Hz e a extensão escolhida for 50 Hz, então usando este programa, a “varredura” da frequência começa em 20 Hz crescendo e passando por todas as frequências dentro da extensão em seis segundos até a frequência mais alta 70 Hz e decresce imediatamente em mais seis segundos passando novamente por todas as frequências até 20 Hz e recomeça novo ciclo.

Atenção:

- ✓ Lembre-se que para executar o modo Tetrapolar com vetor manual, você tem que desbalancear os canais (intensidades de corrente diferentes). É a intensidade de corrente diferente nos canais que "rotaciona" o vetor.
- ✓ Na terapia por correntes interferenciais o modo Bipolar é preferencial, pois neste caso a modulação em profundidade é sempre 100%. No modo Tetrapolar a modulação em profundidade pode variar de 100% a 45%. Na terapia interferencial, 100% de modulação em profundidade é muito importante, pois garante um ótimo efeito de estimulação. Na prática, é mais fácil a colocação de dois eletrodos do que quatro. Por essas razões o método Bipolar é preferido.
- ✓ O método Tetrapolar é usado para grandes áreas. A técnica do vetor produz uma estimulação efetiva dentro de uma grande área. Se a localização do problema for clara, o método de vetor manual é preferido. Usa-se desta maneira o "desbalançear" de canais para conseguir uma modulação em profundidade de 100% no local em questão. Não havendo uma localização perfeita, usa-se o método de vetor automático, que varre o local em questão.

ACESSÓRIOS

1. Cabos com extremidades pinos banana: canal 1 (laranja) e canal 2 (preto).
2. Eletrodos condutivos com 75mm de diâmetro
3. Gel condutor neutro

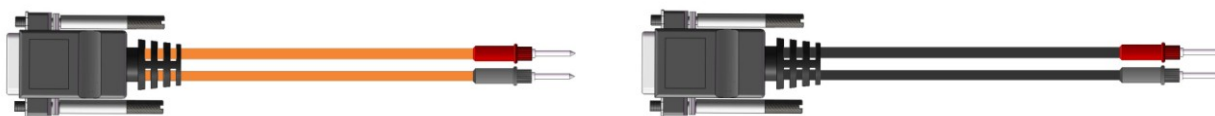



Figura 15. Cabos com extremidades pinos banana para eletroestimulação com corrente interferencial bipolar: canal 1 (cabo laranja) e canal 2 (cabo preto).

Figura 16. Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro.

Figura 17. Gel condutor neutro.

Orientações Gerais:

- ✓ Deve-se realizar uma avaliação detalhada do paciente para identificar as regiões acometidas e os objetivos de tratamento.
- ✓ Para analgesia, a área a ser tratada deve estar posicionada entre os 2 eletrodos.
- ✓ Para estimulação muscular, posicionar os eletrodos adequadamente utilizando a técnica mioenergética ou ponto motor. Na técnica mioenergética, os eletrodos são posicionados nos ventres musculares, e na técnica ponto motor, um dos eletrodos é posicionado no ponto motor do músculo e o outro no ventre do músculo correspondente, proximal ao ponto motor.
- ✓ Cada canal apresenta 2 eletrodos e os eletrodos de um mesmo canal devem ser dispostos de modo a fechar o circuito elétrico no canal utilizado (canal 1 ou canal 2).
- ✓ Pode-se utilizar os 2 canais ao mesmo tempo em locais diferentes. O controle de intensidade de cada canal é independente.
- ✓ É necessário o uso de gel neutro para condução da corrente elétrica.
- ✓ Os parâmetros ajustados no equipamento são avaliação dependente e devem estar de acordo com a avaliação clínica do paciente.
- ✓ Na estimulação muscular, cuidado com o ajuste do tempo de aplicação e intensidade de corrente, pois estes parâmetros não devem favorecer a ocorrência de fadiga muscular e devem estar de acordo com a condição metabólica de cada indivíduo.
- ✓ O ajuste da intensidade de corrente deve respeitar a sensibilidade e tolerância de cada paciente.

2.3. CORRENTE POLARIZADA (POL)

A corrente polarizada, também denominada corrente monopolar, define-se como aquela em que o movimento das cargas de mesmo sinal se deslocam no mesmo sentido com uma intensidade fixa. A aplicação terapêutica da corrente polarizada se divide em iontoforese (permeação de ativos) associados aos efeitos polares da corrente (galvanização).

A iontoforese ou ionização, também denominada de transferência iônica, é a penetração de substâncias via transdérmica (pele) de forma conservadora, por meio de uma corrente polarizada que impulsiona a substância ionizada pelo fluxo elétrico unidirecional. A base do sucesso da transferência iônica está no princípio físico básico pólos semelhantes se repelem e pólos opostos se atraem.

A iontoforese usa o princípio da repulsão de cargas iguais, denominado "eletrorrepulsão de cargas" para transportar a substância da superfície da pele para camadas mais profundas. O ativo incorporado à solução ou gel de tratamento deve ser polarizado, isto é ter carga definida e ser depositado sob o eletrodo ativo, e ambos, eletrodo ativo e princípio ativo devem ter a mesma polaridade.

Os ativos aplicados por essa via apresentam ação superficial e "*in loco*" e devem possuir características essenciais, tais como, hidrossolubilidade, serem positivos ou negativamente carregados e tamanho molecular relativamente pequeno.

A iontoforese possui rotas potenciais de permeação dos ativos através da pele, sendo a principal via os poros das glândulas sudoríparas, enquanto que, o folículo piloso, as glândulas sebáceas e o estrato córneo contribuem relativamente para a penetração iônica, uma vez que possuem elevada impedância elétrica relativa.

Os tecidos biológicos apresentam uma grande quantidade de íons positivos e negativos dissolvidos nos líquidos corporais, os quais podem ser colocados em movimento ordenado por um campo elétrico polarizado aplicado à superfície da pele. Nesta modalidade de tratamento, além dos efeitos farmacológicos dos princípios ativos utilizados na técnica, sempre temos associados os efeitos polares da corrente: efeitos eletroquímicos, efeitos osmóticos, modificações vasomotoras, alterações na excitabilidade das membranas celulares.

A iontoforese, portanto, associa os efeitos polares da corrente aos efeitos inerentes da substância ativa utilizada e se apresenta como um forte coadjuvante no tratamento de várias condições patológicas. O desenvolvimento de formulações adequadas leva a um aumento da eficiência da corrente, consequentemente, ampliação da quantidade de ativo liberado na pele quanto através dela.

Parâmetros:

- ✓ **CARRIER** (frequência portadora) - neste caso o equipamento gera uma portadora fixa de média frequência de 15.000 Hz.
- ✓ **POLARIDADE P+:** Este símbolo (P+) indica a polaridade da corrente polarizada que no momento é positiva. Os cabos de conexão dos eletrodos que serão colocados no paciente para aplicação de corrente polarizada apresentam garras jacaré nas pontas. O fio com garra jacaré vermelha é o pólo ativo e o fio com garra jacaré preta é o pólo dispersivo. Dessa forma, quando a polaridade ajustada no equipamento é P+ (positiva), o fio com garra jacaré vermelha apresentará polaridade positiva.
- ✓ **POLARIDADE P-:** Este símbolo (P-) indica a polaridade da corrente polarizada que no momento é negativa. Os cabos de conexão dos eletrodos que serão colocados no paciente para aplicação de corrente polarizada apresentam garras jacaré nas pontas. O fio com garra jacaré vermelha é o pólo ativo e o fio com garra jacaré preta é o pólo dispersivo. Dessa forma, quando a polaridade ajustada no equipamento é P - (negativa), o fio com garra jacaré vermelha apresentará polaridade negativa.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente e a sensação no local de aplicação é de formigamento.

ACESSÓRIOS

1. **Cabos com extremidades garras jacaré: canal 1 (laranja) e canal 2 (preto).**
2. **Eletrodos placas de alumínio e pano vegetal.**

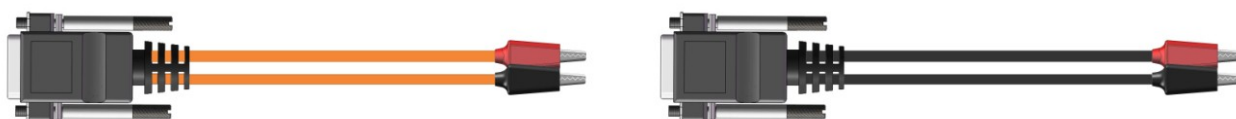



Figura 18. Cabos com extremidades garras jacaré para estimulação com corrente polarizada: canal 1 (cabo laranja) e canal 2 (cabo preto).

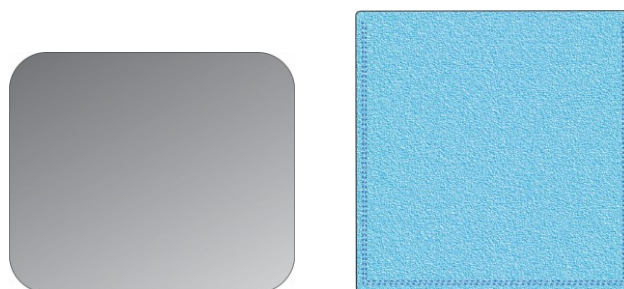



Figura 19. Eletrodo placa de alumínio e pano vegetal.

Procedimentos para iontoforese

1. Os acessórios utilizados para iontoforese corporal são: 2 placas de alumínio e 2 panos vegetais em cada canal para fechamento do circuito elétrico.
2. Umedeça as esponjas que serão utilizadas em água filtrada e esprema bem, vista as esponjas nas placas de alumínio. Divida os eletrodos alumínio-esponja em dois grupos. Um grupo receberá o fármaco a ser ionizado e o outro grupo será utilizado como dispersivo. Umedeça de forma uniforme, o lado da esponja que vai ficar em contato com a pele com o princípio ativo a ser aplicado.
3. Disponha os eletrodos-esponja com o princípio ativo sobre as áreas a serem tratadas. Próximo de cada eletrodo com o princípio ativo coloque um eletrodo dispersivo. Prenda todos os eletrodos com as faixas elásticas.
4. Fixe as garras vermelhas no eletrodo ativo com o princípio ativo e as garras pretas nos eletrodos dispersivos fechando o circuito elétrico.
5. O ajuste da polaridade, se positiva (P+) ou negativa (P-) deve ser selecionada no visor de cristal líquido do equipamento e deve ser a mesma polaridade da substância ativa, informada pelo fabricante do produto.
6. Tempo de tratamento indicado: 5 a 20 min.
7. Aumente a intensidade da corrente aos poucos, perguntando sempre ao paciente se ele sente algum formigamento. Pare ao atingir este estágio, limiar sensorial, este deve ser o limite de intensidade.

Importante: Observar se a placa de alumínio e a extremidade de metal da garra jacaré estão perfeitamente coberta com a esponja vegetal, ambos não devem entrar em contato com a pele do paciente. Observar ainda se a pele onde se pretende aplicar a corrente polarizada, tanto abaixo do eletrodo ativo quanto abaixo do eletrodo dispersivo estão íntegras. Mesmo em locais com pequenas lesões como, por exemplo, picada de inseto ou foliculite, podem provocar acúmulo de corrente, o que pode causar desconforto ou queimaduras eletrolíticas de forma precoce.

Cuidado! Risco de queimaduras eletrolíticas com uso de correntes polarizadas por imperícia técnica. Irritações cutâneas causadas pelas reações eletrolíticas e pela eletrosmose podem ocorrer e a intensidade dessas reações são intensidade/tempo dependentes. Em caso de queixa de desconforto do paciente, diminuir a intensidade da corrente, se as queixas persistirem, mude o eletrodo de local. O aumento excessivo da intensidade ou a permanência excessiva da corrente polarizada sobre o local em tratamento gera risco potencial de queimaduras por eletrólise. A sensação descrita pelo paciente costuma ser de formigamento mais pronunciado, agulhadas, sensação de ardência e dor, nesta condição, pare imediatamente o tratamento e readeque seu protocolo.

Orientações Gerais:

- ✓ Experimentos têm demonstrado que as baixas intensidades são mais efetivas como força direcional, que as altas intensidades de corrente, a intensidade de corrente não deve ultrapassar 0,1 mA/cm^2 de área de eletrodo ativo.
- ✓ Há necessidade de um bom acoplamento entre os eletrodos e a pele, e uma boa umidificação das esponjas vegetais para que se diminua a resistência e se evite queimaduras.
- ✓ Soluções de continuidade (ferimentos, ulcerações etc.) podem concentrar fluxo iônico e causar queimaduras.
- ✓ Após ionizações, as placas de alumínio e as esponjas vegetais devem ser lavadas, com a finalidade de remoção de resíduos químicos utilizados; e mergulhadas em solução com clorexidina alcoólica por 20 minutos.
- ✓ Não há nenhuma vantagem em utilizar solução com concentração superior à indicada pelo fabricante.

Observações:

- ✓ Na iontoforese é necessária a utilização do efeito polar para a introdução de princípios ativos ionizáveis. Atualmente, utiliza-se no lugar da corrente contínua (galvânica), as correntes pulsadas polarizadas. Para minimizar efeitos indesejáveis do uso de corrente polarizada, o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* trabalha com corrente pulsada de média frequência em 15.000 Hz.
- ✓ A corrente pulsada de média frequência produz alterações no limiar de sensibilidade e pode ocasionar uma analgesia que impede o paciente de reportar o início de uma sensação desagradável e início de agressão à pele. A aplicação da corrente polarizada deve ser feita somente por profissionais qualificados e devidamente habilitados.

2.4. CORRENTE ALTA VOLTAGEM (HIGH VOLT - HV)

A Estimulação Galvânica Pulsada de Voltagem Alta (HVGPS) ou Estimulação Pulsada de Voltagem Alta (HVPS) ganhou uma utilização ampla nos Estados Unidos no fim da década de 70. Dada sua característica exclusiva de forma de onda e sua aplicação clínica em expansão, a HVPS é considerada uma classe à parte entre os equipamentos eletroterapêuticos. Os dispositivos dessa classe se caracterizam por uma "forma de onda monofásica de pico duplo, com uma duração fixa na faixa de microssegundos (até os 200 µs) e uma tensão superior a 100 volts" (figura 20). O termo "Estimulação Galvânica de Voltagem Alta" é um nome impróprio, porque a corrente é interrompida, para produzir uma série de pulsos. Por esse motivo, foi introduzido o termo "Estimulação Galvânica Pulsada de Voltagem Alta" ou simplesmente "Estimulação Pulsada de Voltagem Alta". Apesar de que todos os estimuladores elétricos possam ser comparados pela base fisiológica e pela eletrofísica de suas características de forma de onda, a chave do tratamento eficaz com o HVPS é a flexibilidade na escolha dos parâmetros apropriados por parte do operador. A corrente Alta Voltagem é indicada para a modulação de dor, cicatrização de úlceras cutâneas, drenagem de edema, recuperação de trauma e reeducação dos músculos.

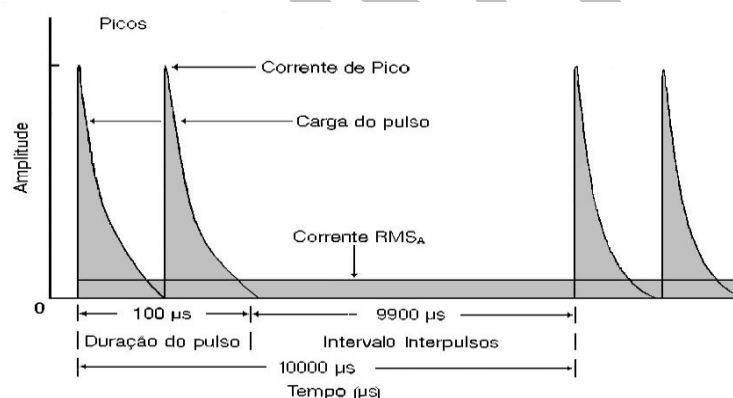



Figura 20. Representação esquemática de uma forma de onda monofásica da corrente alta voltagem com pico duplo e base de corrente contínua.

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* permite os seguintes modos de estimulação com a corrente alta voltagem:

1. **Modo contínuo com polaridade positiva**
2. **Modo contínuo com polaridade negativa (inversão de polaridade)**
3. **Modo sincronizado com polaridade positiva**
4. **Modo sincronizado com polaridade negativa (inversão de polaridade)**

Modo contínuo com polaridade positiva (CNT+)

Parâmetros:

- **R** (frequência de repetição dos pulsos) - o equipamento opera em baixa frequência na faixa de 1 Hz a 250 Hz.
- **T** (duração do pulso) - dois pulsos gêmeos de 5 μs cada com intervalo de 100 μs entre eles.
- **CNT+:** Nesse modo os eletrodos ativos têm polaridade positiva em relação ao eletrodo dispersivo.
- **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo contínuo, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto a sensação de estimulação é continuada, constante.

Modo contínuo com polaridade negativa (CNT-)

Parâmetros:

- **R** (frequência de repetição dos pulsos) - o equipamento opera em baixa frequência na faixa de 1 Hz a 250 Hz.
- **T** (duração do pulso) - dois pulsos gêmeos de 5 μs cada com intervalo de 100 μs entre eles.
- **CNT-:** Nesse modo os eletrodos ativos têm polaridade negativa em relação ao eletrodo dispersivo.
- **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo contínuo, os parâmetros Rise, On, Decay e Off serão desativados. Portanto a sensação de estimulação é continuada, constante.

Modo sincronizado com polaridade positiva (SIN+)

Parâmetros:

- **R** (frequência de repetição dos pulsos) - o equipamento opera em baixa frequência na faixa de 1 Hz a 250 Hz.
- **T** (duração do pulso) - dois pulsos gêmeos de 5 μs cada com intervalo de 100 μs entre eles.

- **RISE** (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).
- **DECAY** (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).
- **ON TIME** (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- **OFF TIME** (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- **SIN+:** Nesse modo os eletrodos ativos têm polaridade positiva em relação ao eletrodo dispersivo.
- **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo sincronizado, o canal de saída High Volt executa o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

Modo sincronizado com polaridade negativa (SIN-)

Parâmetros:

- **R** (frequência de repetição dos pulsos) - o equipamento opera em baixa frequência na faixa de 1 Hz a 250 Hz.
- **T** (duração do pulso) - dois pulsos gêmeos de 5 µs cada com intervalo de 100 µs entre eles.
- **RISE** (rampa de subida do pulso) - tempo de subida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade da contração, ou seja, o tempo desde o começo até a máxima contração muscular. Tempos altos produzem uma lenta, mas gradual contração. Tempos pequenos produzem uma contração mais repentina (súbita).
- **DECAY** (rampa de descida do pulso) - tempo de descida do pulso, variável de 1 a 9 segundos. Regula a velocidade com que a contração diminui, ou seja, o tempo desde a máxima contração até o relaxamento muscular. Tempos altos produzem um relaxamento lento. Tempos baixos produzem um relaxamento repentino (súbito).

- ✓ **ON TIME** (tempo ligado) - tempo de máxima contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação.
- ✓ **OFF TIME** (tempo desligado) - tempo de repouso da contração muscular, variável de 1 a 60 segundos. Regula o tempo que a corrente não circula pelos eletrodos durante cada ciclo.
- ✓ **SIN-:** Nesse modo os eletrodos ativos têm polaridade negativa em relação ao eletrodo dispersivo.
- ✓ **Tempo de aplicação:** ajustável na faixa de 1 a 30 minutos.
- ✓ **Intensidade:** deve ser ajustada segundo a sensibilidade e tolerância do paciente. Com a estimulação em modo sincronizado, o canal de saída High Volt executa o tempo escolhido de Rise, On, Decay e Off.

ACESSÓRIOS

1. **Cabo com extremidades pinos banana (canal High Volt)**
2. **Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro**
3. **Eletrodo autoadesivo 8 x 13 cm**
4. **Gel condutor neutro**

Figura 21. Cabo com extremidades pinos banana para estimulação com corrente alta voltagem: canal High Volt.

Figura 22. Eletrodos condutivos com 75 mm de diâmetro. Deve-se utilizar 2 eletrodos nas extremidades com pinos banana vermelhos (eletrodos ativos).

Figura 23. Eletrodo autoadesivo 8 x 13 cm. Deve-se utilizar este eletrodo na extremidade com o pino banana preto (eletrodo dispersivo).

Figura 24. Gel condutor neutro para eletrodos ativos.

Orientações Gerais:

- ✓ Deve-se realizar uma avaliação detalhada do paciente para identificar as regiões acometidas e traçar os objetivos de tratamento.
- ✓ Para a corrente alta voltagem é necessário o uso de 2 eletrodos ativos (eletrodos condutivos) e 1 dispersivo (eletrodo autoadesivo).
- ✓ A área dos 2 eletrodos ativos não deve exceder a área do eletrodo dispersivo.
- ✓ Os 2 eletrodos ativos devem ser colocados sobre a região a ser tratada e o eletrodo dispersivo deve ser posicionado a 20 centímetros dos eletrodos ativos.
- ✓ Os eletrodos devem ser dispostos de modo a fechar o circuito elétrico entre os eletrodos.
- ✓ É necessário o uso de gel neutro nos 2 eletrodos ativos para condução da corrente elétrica.
- ✓ Os parâmetros a serem ajustados no equipamento são avaliação dependente e devem estar de acordo com a avaliação clínica do paciente.
- ✓ Em caso de estimulação muscular, cuidado com o ajuste do tempo de aplicação e intensidade de corrente, pois estes parâmetros não devem favorecer a ocorrência de fadiga muscular e devem estar de acordo com a condição metabólica de cada indivíduo.
- ✓ Para o ajuste da intensidade de corrente deve-se respeitar a sensibilidade e tolerância de cada paciente.

Importante:

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* permite o controle da intensidade e tempo de aplicação por meio dos seguintes parâmetros:

- ✓ **CHANNEL 1 INTENSITY (mA)** - regula a intensidade de corrente do canal 1 em miliampéres, quando o tipo de corrente selecionado for Russa, Interferencial ou Polarizada.

- **CHANNEL 2 INTENSITY (mA)** - regula a intensidade de corrente do canal 2 em miliampéres, quando o tipo de corrente selecionado for Russa, Interferencial ou Polarizada.
- **ULTRASOUND INTENSITY** - regula a intensidade de ultrassom emitido em W e W/cm^2.
- **HIGH VOL INTENSITY** - regula a intensidade de corrente Alta Voltagem em volts pico a pico.
- **TIMER** - permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 30 minutos. Ao término do tempo escolhido, soará um sinal sonoro e cessará a passagem de corrente para o paciente. O valor selecionado decresce conforme o tempo for se esgotando.

Cuidados e contra-indicações - eletroestimulação

- **Dores não diagnosticadas:** pode motivar uma atividade física mais vigorosa antes que a lesão esteja recuperada ou mascarar uma doença grave.
- **Dispositivo eletrônico implantado:** recomenda-se que um paciente com um dispositivo eletrônico implantado (por exemplo, um marcapasso cardíaco) não seja sujeito à estimulação, a menos que uma opinião médica especializada tenha sido anteriormente obtida.
- **Aparelhos auditivos:** aparelhos auditivos devem ser removidos durante a sessão. Se submetidos à estimulação elétrica, os aparelhos auditivos podem sofrer danos e apresentar irregularidades de funcionamento.
- **Pacientes cardíacos.**
- **Gravidez.**
- **Sobre os seios carotídeos.**
- **Cuidado nas aplicações em crianças, pacientes senis e epiléticos.**
- **Equipamentos de monitoração:** evite o uso de eletroestimulação em salas de recuperação pós-cirúrgicas quando o paciente estiver sendo monitorado por monitor cardíaco ou qualquer outro tipo de monitoração eletrônica.
- **Não coloque os eletrodos sobre a boca ou pescoço**: espasmos musculares podem ocorrer e ocasionar bloqueio das vias respiratórias.
- **Aversão ao uso de eletroestimulação**: algumas pessoas não toleram a estimulação elétrica. Estes pacientes provavelmente deverão ser excluídos do tratamento com o equipamento.
- **Sobre locais com alterações sensoriais.**
- **O uso da corrente polarizada é contra-indicado sobre regiões com implantes metálicos e com soluções de continuidade.**

Atenção: A estimulação elétrica sobre a área cardíaca pode aumentar o risco de fibrilação.

Colocação dos eletrodos para eletroestimulação

- ✓ A chave para o sucesso na utilização da estimulação elétrica está na correta colocação dos eletrodos. Às vezes é necessário experimentar vários lugares antes de determinarmos a melhor colocação e bloquearmos a dor.
- ✓ Antes de colocar os eletrodos, faça a higienização da área para remover a oleosidade e possíveis fragmentos da pele. Isto reduz a resistência à passagem da corrente elétrica. Seque a área antes de colocar os eletrodos.
- ✓ Aplique o gel condutor neutro apropriado, de boa qualidade, em camada homogênea de aproximadamente 1 a 2 mm de espessura, na parte inferior de cada eletrodo. Alguns eletrodos são autoadesivos e não necessitam do gel.
- ✓ Os eletrodos devem ser fixados com fita adesiva ou faixas elásticas (exceto autoadesivos). Certifique-se de que todos estão bem firmes e acoplados à pele.
- ✓ Terminado o tempo da aplicação, retire os eletrodos, lave a pele e os eletrodos com água e sabão, enxágue e seque com papel toalha.

3. TERAPIA COMBINADA (ULTRASSOM E ELETROESTIMULAÇÃO)

A aplicação simultânea de duas modalidades terapêuticas envolvendo o uso de recursos físicos recebe o nome de terapia combinada. As combinações mais comuns relacionadas à terapia combinada são o uso do ultrassom terapêutico associado a alguma forma de estimulação elétrica sensorial ou motora. TENS, terapia Interferencial, corrente Polarizada ou algum tipo de estimulação elétrica neuromuscular (Russa, FES e Aussie) podem ser utilizadas.

O uso do transdutor do ultrassom terapêutico pode ser vantajoso nesse tipo de procedimento pelo fato da grande redução da resistência relacionada à passagem da corrente elétrica terapêutica utilizada. Para que o procedimento de terapia combinada possa acontecer de uma maneira eficiente, o meio condutor utilizado deve ser de boa qualidade, assim, a escolha do gel hidrossolúvel é bastante importante para o sucesso da terapia.

Os efeitos esperados com o uso dessa modalidade terapêutica são os mesmos relacionados ao uso individual das formas de estimulação utilizadas. A justificativa para o uso é o fato de que os efeitos individuais de cada modalidade podem se somar e dessa forma, promover benefícios adicionais ao paciente tratado. Uma segunda justificativa seria o fato de que o uso simultâneo de dois recursos possa causar um aumento da eficiência de um dos recursos e assim, os resultados terapêuticos alcançados seriam melhores, porém, a literatura científica não é consensual quanto à segunda hipótese.

O uso da terapia combinada deve ser cauteloso pelo fato do efeito de analgesia que pode ser provocado pelo uso de um dos recursos e um potencial eminente de se provocar algum tipo de le-

são por parte do segundo recurso. As indicações e contra-indicações ao uso da terapia combinada são as mesmas da terapia isolada de ultrassom e eletroestimulação. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* apresenta as seguintes opções de combinações para realização da terapia combinada:

1. **Ultrassom terapêutico associado a corrente Russa**
2. **Ultrassom terapêutico associado a corrente Interferencial**
3. **Ultrassom terapêutico associado a corrente Polarizada**
4. **Ultrassom terapêutico associado a corrente Alta voltagem**

3.1 ULTRASSOM TERAPÊUTICO ASSOCIADO À CORRENTE RUSSA

Nesta modalidade os efeitos do ultrassom terapêutico são somados aos efeitos da corrente russa e podem produzir resultados potencializados. As indicações e contra-indicações para terapia combinada são as mesmas para o ultrassom terapêutico e corrente russa, anteriormente citadas.

ACESSÓRIOS

1. **Transdutor de ultrassom**
2. **Cabo com extremidade pino banana para terapia combinada (canal 1)**
3. **Eletrodo condutivo de 75 mm de diâmetro**
4. **Gel condutor neutro**

Figura 25. Transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* (ERA de 10 cm^2).

Figura 26. Cabo com extremidade pino banana para terapia combinada com corrente Russa: canal 1.

Figura 27. Eletrodo condutivo com 75 mm de diâmetro.

Figura 28. Gel condutor neutro.

3.2 ULTRASSOM TERAPÊUTICO ASSOCIADO À CORRENTE INTERFERENCIAL BIPOLAR

Nesta modalidade os efeitos do ultrassom terapêutico são somados aos efeitos da corrente interferencial bipolar e podem produzir resultados potencializados. As indicações e contra-indicações da terapia combinada são as mesmas para ultrassom terapêutico e corrente interferencial bipolar, anteriormente citadas.

ACESSÓRIOS

1. **Transdutor de ultrassom**
2. **Cabo com extremidade pino banana para terapia combinada (canal 1)**
3. **Eletrodo condutivo de 75 mm de diâmetro**
4. **Gel condutor neutro**

Figura 29 Transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* (ERA de 10 cm^2).

Figura 30. Cabo com extremidade pino banana para terapia combinada com corrente Interferencial Bipolar: canal 1.

Figura 31. Eletrodo condutivo com 75 mm de diâmetro.

Figura 32. Gel condutor neutro.

3.3 ULTRASSOM TERAPÊUTICO ASSOCIADO À CORRENTE POLARIZADA

Nesta modalidade os efeitos do ultrassom terapêutico são somados aos efeitos da corrente polarizada e podem produzir resultados potencializados. As indicações e contra-indicações da terapia combinada são as mesmas para ultrassom terapêutico e corrente polarizada, anteriormente citadas.

ACESSÓRIOS

1. **Transdutor de ultrassom (eletrodo ativo)**
2. **Cabo com extremidade garra jacaré para terapia combinada (canal 1)**
3. **Eletrodo placa de alumínio e pano vegetal (eletrodo dispersivo)**
4. **Gel condutor neutro**

Figura 33. Transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* com ERA de 10 cm^2 (eletrodo ativo).

Figura 34. Cabo com extremidade garra jacaré para terapia combinada com corrente polarizada: canal 1.

Figura 35. Eletrodo placa de alumínio e pano vegetal.

Figura 36. Gel condutor neutro.

3.4 ULTRASSOM TERAPÊUTICO ASSOCIADO À CORRENTE ALTA VOLTAGEM

Nesta modalidade os efeitos do ultrassom terapêutico são somados aos efeitos da corrente alta voltagem e podem produzir resultados potencializados. As indicações e contra-indicações da terapia combinada são as mesmas para ultrassom terapêutico e corrente alta voltagem, anteriormente citadas.

ACESSÓRIOS

1. **Transdutor de ultrassom (eletrodo ativo)**
2. **Cabo com extremidades pinos banana para terapia combinada (canal High Volt)**
3. **Eletrodo condutivo com diâmetro de 75 mm (eletrodo ativo)**
4. **Eletrodo autoadesivo 8 x 13 cm (eletrodo dispersivo)**
5. **Gel condutor neutro**

Figura 37. Transdutor de ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* com ERA de 10 cm^2 (eletrodo ativo).

Figura 38. Cabo com extremidades pinos banana para terapia combinada com corrente alta voltagem: canal High Volt (pino banana vermelho: eletrodo ativo e pino banana preto: eletrodo dispersivo).

Figura 39. Eletrodo condutivo com 75 mm de diâmetro (eletrodo ativo).

Figura 40. Eletrodo autoadesivo 8 x 13 cm (eletrodo dispersivo).

Figura 41. Gel condutor neutro.

Orientações gerais para o uso da terapia combinada do SONOPULSE II *Combined Therapy*

- ✓ Para utilizar a terapia combinada de ultrassom com corrente elétrica é necessário ajustar os parâmetros de terapia para ultrassom e corrente elétrica e acionar o modo terapia combinada LIG (ligado).
- ✓ Na terapia combinada de ultrassom com qualquer uma das correntes elétricas, o transdutor, além de realizar a emissão de ultrassom, funciona como um eletrodo para fechamento do campo elétrico.
- ✓ Para terapia combinada com corrente russa deve-se utilizar o transdutor de ultrassom, o cabo com extremidade pino banana de fio único cor laranja conectado no canal 1 do equipamento, um eletrodo condutivo e gel neutro.
- ✓ Para terapia combinada com corrente interferencial bipolar deve-se utilizar o transdutor de ultrassom, o cabo com extremidade pino banana de fio único cor laranja conectado no canal 1 do equipamento, um eletrodo condutivo e gel neutro.
- ✓ Para terapia combinada com corrente polarizada deve-se utilizar o transdutor de ultrassom, o cabo com extremidade garra jacaré de fio único cor laranja conectado no canal 1 do equipamento, um eletrodo placa de alumínio e pano vegetal, este último deve ser umidificado em água para evitar danos eletrolíticos à pele (queimaduras) e desconfortos ao paciente.
- ✓ Para terapia combinada com corrente alta voltagem deve-se utilizar o transdutor de ultrassom, o cabo amarelo e preto com extremidades pinos banana conectado ao canal de saída de corrente High Volt do equipamento, um eletrodo condutivo que deve ser conectado no pino vermelho, um eletrodo autoadesivo 8 x 13 cm que deve ser conectado no pino preto, e gel neutro.
- ✓ As indicações e contra-indicações de ultrassom e da corrente elétrica a ser utilizada devem ser respeitadas no modo terapia combinada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, K. Battye, C. “Performance of Ultrasonic Therapy Instruments”. **Phisioterapy**, 1978; 64 (6): 174-179.

Antich, T.J. - “Phonofhoresis”. **Journal of orthop. and sports phys. therapy**, 4 (1982) 2, 99-103.

Basset, C.A.L., “Electrical Effects in Bone”, **Scient. Am**. 213 (1965) 10, 18-25.

Basset, C.A.L., “Biologic Significance of Piezoelectricity”, **Calif. tissue res**., 1 (1968) 252-272.

Bearsy H., “Clinical Aplication of Ultrasound Energy in Treatment of Acute and Chronic Subacromial Bursits”, **Arch Phys. Med. Rehabil.** (1953) 34:228.

Behari, J. en S, Singh, “Ultrasound Propagation “in vivo” Bone”, **Ultrasonics** (1981).

Clarke, G. Stenner, L. “The Therapeutic Use of Ultrasound”, **Physiotherapy**, 62 (6), 185-190 (1976).

Coakley, W.T., “Biophysical Effects of Ultrasound at Therapeutic Intensities”, **Physiotherapy** (Eng.) 64 (1978) 6, 166-169.

Cosentino, A.B., D.L. Cross, R.J. Harrington, G.L. Soderberg, “Ultrasound Effects on Electroneurographic Measures in Sensory Fibers of Median Nerve”, **Physical Therapy**”, 63 (1983) 11.

Cyriax J., “Textbook of Orthopaedic Medicine”, vol 1, **Baltimore**, Willians & Wilkins (1975).

Dumoulin, J en G. de Bisschop, “**Electrotherapie**”4 ed., Maloine SA Paris.

Dyson, M, C. Franks, J. Suckling, “Stimulation of Healing of Varicose Ulcera by Ultrasound”, **Ultrasonics** (1976), 9.

Dyson, M., J. Suckling, “Stimulation of Tissue Repair by Ultrasound: A Survey of the Mechanisme Involved”, **Physiotherapy** 64 (1978), 4.

Dyson, M. en J.B. Pond, “Biological Effects of Therapeutic Ultrasound”, **Reumatol. and Rehab**. (1973) 12, 209-213.

Dyson, M. Pond, J Josephy, J. Warick,R. “Stimulation of Tissue Regeneration by Means of Ultrasound”, **J.Ch. Sci**., 35, 273-285 (1968).

Fukada, E., “Mechanical Deformation and Eletrical Polarization in Biological Substances”, **Biorheology** (1968) 5, 199-208.

Fukada, E. en I. Yasuda, “Piezoelectric Effects in Collagen”, **Japan J. Appl. Phys**, (1964) 3, 117-121.

Griffin, J.E. en J.C. Touchstone, “Ultrasonic Movement of Cortisol Into Pig Tissues, 2, Movement Into Skeletal Muscle”, **Am. J. Phys. Med**. 43 (1963) 77.

Grills BJ, Schuijers JA, Ward AR. (1997). Topical application of nerve growth factor improves fracture healing in rats. **Journal of Orthopaedic Research,** 15, 235-242.

Guirro, E.C.O.; Guirro, R.R.J. Fisioterapia Dermato-Funcional. Fundamentos, Recursos e Patologias, 3ª ed., ed. **Manole**, 2001.

Guirro, E.C.O., Ferreira, A.L., Guirro, R.R.J. Efeitos da estimulação ultrasônica pulsada de baixa intensidade no processo cicatricial. Estudo experimental em ratos. **Ciência e Tecnologia**, 83:37-47,1995.

Haar, Ter G., "Basic Physics of Therapeutic Ultrasound", **Physiotherapy** 64 (1978), 4.

Harvey, W., Dyson, M., Suckling, J. Stimulation of tissue repair by ultrasound: a survey of the me chanisms involved. **Physioter**., 64:4, p.105, 1979.

Jones R. "Treatment of Acute Herpers Zoster Using Ultrasonic Therapy, **Physiotherapy**, 70 (3), 94-96 (1984).

Lehmann J.F. e outros, "Therapy With Continuos Wave Ultrasound"in Ultrasound Applications in Medicine and Biology, Ch. X, Ed. Francis J. Fry, Part. 2, **Elsevier Publishing**. Co, 561 (1978).

Lehmann, J.F., "Effects of Therapeutic Temperature on Tendon Extensibility", Arch**. Phys. Med. Rehab**. 51, 481 (1970).

Lehmann, J.F., "Therapeutic Heat and Cold, 3e druk. Willians and Wilkins, **Baltimore**, Londen (1982).

Macdonald, B. Shipster, S., "Temperature Changes Induced by Continuous Ultrasound", **South African Journal of Physiotherapy**, 37 (1), 13-15 (1981).

McManus FJ, Ward AR, Robertson VJ. (2006). The analgesic effects of interferential therapy on two experimental pain models: cold and mechanically induced pain. **Physiotherapy,** 92, 95-102.

Oakley, E.M., "Dangers and Contra-indications of Therapeutic Ultrasound", **Physiotherapy** (Eng.) 64 (1978) 6, 173-174.

Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ. (2004). A comparison of true and premodulated interferential currents. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** 85(3), 409-415.

Patrick, M.K., "Ultrasound in Physiotherapy", **Ultrasonics**, 4, (1976), 10-14.

Patrick, M.K., "Applications of Therapeutic Pulsed Ultrasound", **Physiotherapy** 64 (1978) 4.

Robertson VJ, Ward AR. (1997). Decreasing of longwave ultrasound [Letter]. **Physiotherapy,** 83(7), 392.

Robertson VJ, Ward AR. (1997). Longwave (45 kHz) ultrasound reviewed and reconsidered. **Physiotherapy,** 83(3), 123-130.

Robertson VJ, Ward AR. (1997). 45 kHz (Longwave) ultrasound [Letter]. **Physiotherapy,** 85(5), 271-272.

Robertson VJ, Ward AR. (2002). Use of electrical stimulation to strengthen the vastus medialis muscle following a lateral patellar retinacular release. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy,** 32(9), 437-446.

Robertson VJ, Ward AR, Jung P. (2005). The contribution of heating to tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** 86(4), 819-825.

Santiesteban, Joseph A., "Physical Agents and Musculoskeletal Pain in Ortophaedic and Sports Phys. Therapy",vol 2, **Ed. J.A. Gold Mosby Co.,** Toronto (1985).

Shanahan C, Ward AR, Robertson VJ. (2006). A Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and TENS. **Physiotherapy,** 92, 247-253.

Stewart, H.F., J.L. Abzug, G.R. Harris, "Considerations in Ultrasound Therapy and Equipment Performance", **Physiotherapy** 60 (1980) 4.

Ward AR, Lucas-Toumbourou S. (2007). Lowering of sensory, motor and pain-tolerance thresholds with burst duration using kHz frequency alternating current electrical stimulation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** 88(8). 1036-1041.

Ward AR, Oliver W. (2007). A comparison of the hypoalgesic effectiveness of low frequency and burst modulated kHz frequency currents. **Physical Therapy,** 87(8). 1056-1063.

Ward AR, Oliver W, Buccella D. (2006). Wrist extensor torque production and discomfort associated with low frequency and burst modulated kHz frequency currents. **Physical Therapy,** 86(10). 1360-1367.

Ward AR, Robertson VJ, Ioannou H. (2004). The effect of duty cycle and frequency on muscle torque production using kHz frequency range alternating current. **Medical Engineering and Physics,** 26(7), 569-579.

Ward AR, Robertson VJ. (1998). Sensory, motor and pain thresholds for stimulation with medium frequency alternating current. **Archives of Physical Medicine & Rehabilitation,** 79(3), 273-278.

Ward AR, Robertson VJ. (2001). The variation in motor threshold with frequency using kHz frequency alternating current. **Muscle and Nerve,** 24, 1303-1311.

Ward AR, Robertson VJ. (2000). The variation in fatigue rate with frequency using kHz frequency alternating current. **Medical Engineering and Physics,** 22(9), 637-646.

Ward AR, Robertson VJ. (1998). The variation in torque production with frequency using medium frequency alternating current. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** 79(11), 1399-1404.

Ward AR, Robertson VJ, Makowski RJ. (2002). Optimal frequencies for electrical stimulation using medium frequency alternating current. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,** 83(7), 1024-1027.

Ward AR, Shkuratova N. (2002). Russian electrical stimulation: the early experiments. **Physical Therapy,** 82(10), 1019-1030.

Young, S.R., Dyson, M. Macrofage responsiveness to therapeutic ultrasound. **Ultr. In Med. And Bi ol.**, 16:809-816, 1990.

Young, S.R., Dyson, M. The effect of therapeutic ultrasound on the healing of full-thickness excised skin lesion. **Ultrasonics**, 28:175-180, 1990.

CONTROLES, INDICADORES E CONEXÕES

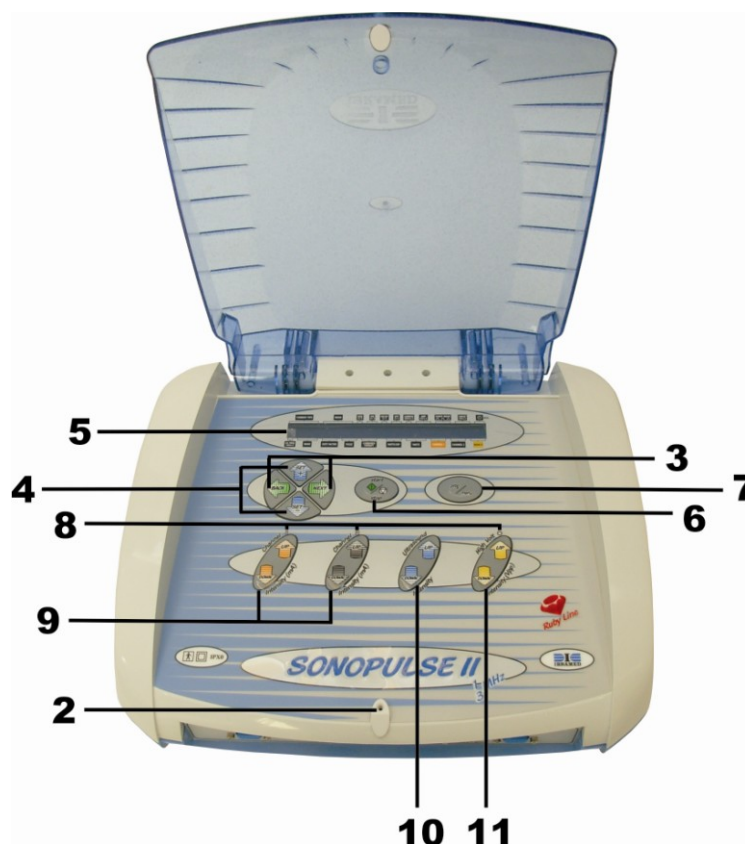



Figura 42. Vista superior do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

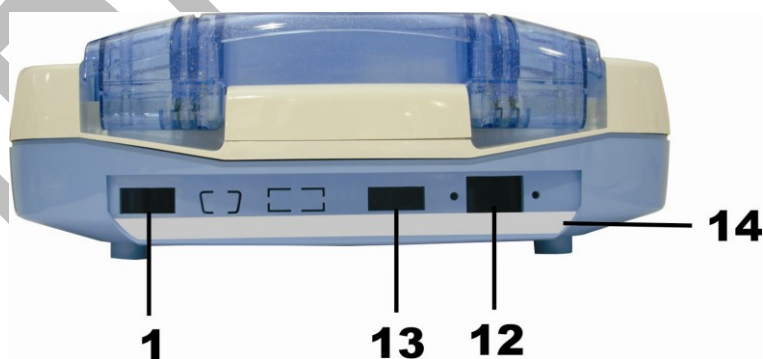



Figura 43. Vista posterior do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

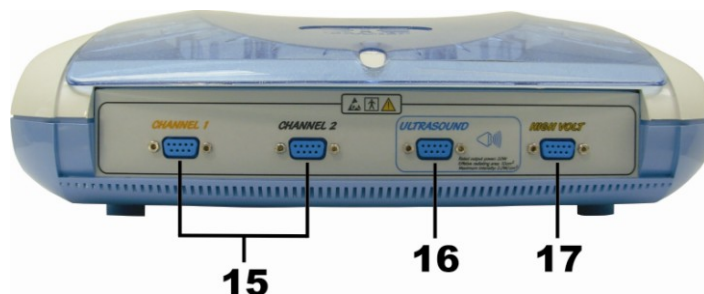



Figura 44. Vista frontal do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

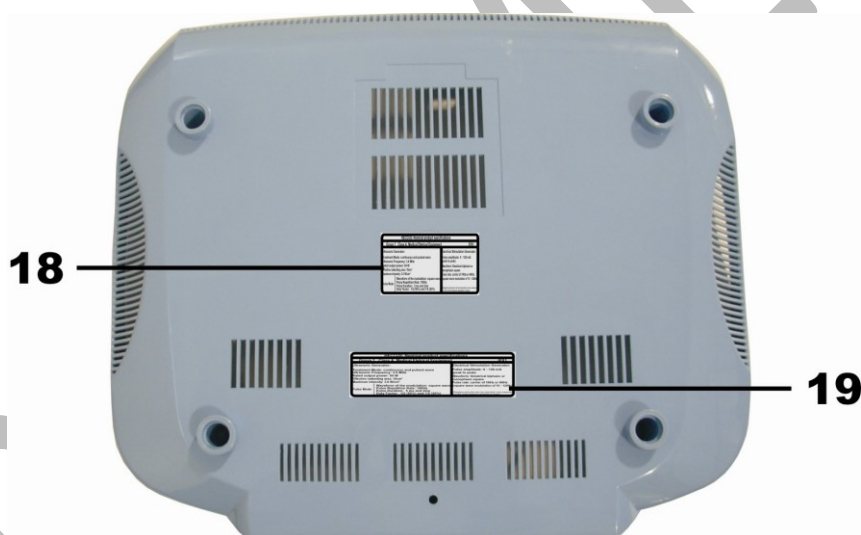



Figura 45. Vista inferior do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

1- Chave liga-desliga.

2- Indicador luminoso da condição "equipamento ligado".

3- Teclas de controle **BACK e NEXT**.

4- Teclas de controle **SET+ e SET-**.

5- **Visor** de cristal líquido alfanumérico.

6- Tecla de controle **START / STOP.** A mesma tecla tem duas funções: START - iniciar o tratamento. STOP - parar o tratamento.

7- Teclas de controle **PROG/MENU** – Esta tecla tem duas funções: seleção de programas (protocolos de tratamento) e menu. Portanto, de acordo com a função, podemos chamá-la de tecla PROG. ou tecla MENU.

8- Indicadores luminosos (amarelo) do canal 1, canal 2 e canal de alta voltagem da presença de uma intensidade de corrente de saída para o paciente que possa entregar para uma resistência de carga de 1000 ohms uma tensão maior que 10 V ou uma corrente maior que 10 mA eficazes. Sempre que o aparelho estiver com intensidade e no modo de estimulação contínuo, este indicador ficará continuamente aceso. Quando o modo de estimulação for sincronizado ou recíproco este indicador "piscará" de acordo com os tempos *On Time* e *OFF Time*. Sugerimos aumentar a intensidade sempre durante o ciclo *On Time*, indicador aceso (máxima contração).

9- Teclas de controle **UP e DOWN –** intensidade do canal 1 e canal 2. Controle da intensidade de corrente Russa, Interferencial e Polarizada.

10- Teclas de controle **UP e DOWN –** controle de intensidade de ultrassom.

11-Teclas de controle **UP e DOWN –** intensidade da corrente de Alta Voltagem.

12- Conexão do cabo de força a ser ligado na rede elétrica local. Ver capítulo **SONOPULSE II** *Combined Therapy* – Alimentação elétrica.

13- Porta fusível - Ver capítulo **SONOPULSE II** *Combined Therapy* – Alimentação elétrica.

14- Placa de características de tensão de rede.

15- Conexões dos cabos do paciente (canal 1 - cor laranja, canal 2 – cor preta). Saídas para estimulação com corrente Russa, Interferencial ou Polarizada.

16- Conexão do transdutor aplicador de ultrassom (canal de cor azul).

17- Conexão do cabo do paciente (canal de cor amarela). Saída para estimulação com corrente de Alta Voltagem.

18- Etiqueta de características gerais.

19- Etiqueta com as características de saídas de corrente e ultrassom do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO

Todos os parâmetros são programados por teclado de toque e indicados em visor de cristal líquido (figura 46). Segue abaixo a descrição e os passos necessários para se operar o equipamento.

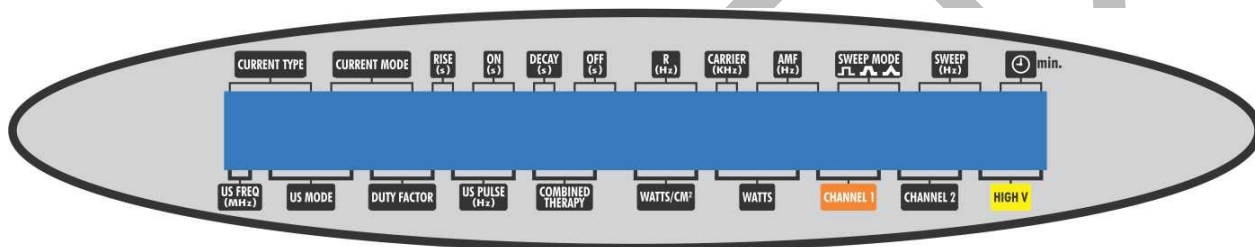



Figura 46. Visor de cristal líquido do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*.

CURRENT TYPE

Campo destinado à escolha do parâmetro **TIPO de CORRENTE:**
RUS: Corrente RUSSA, **ITP**: Corrente INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, **IBP**: Corrente INTERFERENCIAL BIPOLAR, **POL**: Corrente POLARIZADA e **HV:** Corrente de ALTA VOLTAGEM.

CURRENT MODE

Campo destinado à escolha do parâmetro **MODO de Estimulação:**
CNT: CONTÍNUO, **SIN:** SICRONIZADO, **REC:** RECÍPROCO, **NML:** NORMAL, **AUT:** vetor AUTOMATICO, **P+:** polaridade POSITIVA, **P-**: polaridade NEGATIVA (invertida), **CNT+:** CONTÍNUO com polaridade POSITIVA, **SIN +:** SINCRONIZADO com polaridade POSITIVA, **CNT-:** CONTÍNUO com polaridade NEGATIVA (invertida) e **SIN -:** SINCRONIZADO com polaridade NEGATIVA (invertida).

Campo destinado a escolha do parâmetro **TEMPO de SUBIDA do PULSO** (tempo para ir do repouso a contração máxima - rampa de subida do pulso), variável de 1 a 9 segundos. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for RUSSA - Sincronizado ou Recíproco, INTERFERENCIAL BIPOLAR - Sincronizado ou Recíproco e ALTA VOLTAGEM – Sincronizado com polaridade positiva ou negativa.

Campo destinado a escolha do parâmetro **TEMPO LIGADO** (tempo de sustentação da máxima contração muscular), variável de 1 a 60 segundos. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for RUSSA - Sincronizado ou Recíproco, INTERFERENCIAL BIPOLAR - Sincronizado ou Recíproco e ALTA VOLTAGEM – Sincronizado com polaridade positivo ou negativo.

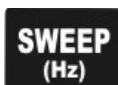
Campo destinado a escolha do parâmetro **TEMPO de DESCIDA do PULSO** (tempo pa ra ir da contração máxima ao repouso - rampa de descida do pulso), variável de 1 a 9 segundos. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for RUSSA - Sincronizado ou Recíproco, INTERFERENCIAL BIPOLAR - Sincronizado ou Recíproco e ALTA VOLTAGEM – Sincronizado com polaridade positiva ou negativa.

Campo destinado a escolha do parâmetro **TEMPO de REPOUSO** da contração muscu lar, variável de 1 a 60 segundos. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for RUSSA - Sincronizado ou Recíproco, INTERFERENCIAL BIPOLAR - Sincronizado ou Recí proco e ALTA VOLTAGEM – Sincronizado com polaridade positiva ou negativa.

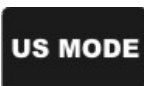
Campo destinado à escolha do parâmetro **R** (Hz) - **frequência de repetição dos pulsos**. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for RUSSA ou ALTA VOLTAGEM. Variável de 1 Hz a 100 Hz para corrente RUSSA e 1 Hz a 250 Hz para corrente de ALTA VOLTAGEM.

Campo destinado à seleção do parâmetro **FREQUÊNCIA da PORTADORA: 2 KHz** (2.000 Hz), **4 KHz** (4.000 Hz) ou **8 KHz** (8.000 Hz). Habilitado apenas quando o tipo de corrente for INTERFERENCIAL TETRAPOLAR ou INTERFERENCIAL BIPOLAR.

AMF - Campo destinado a escolha da **frequência de modulação** (frequência de batimento): 1 a 100 Hz. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for INTERFERENCIAL TETRAPOLAR ou INTERFERENCIAL BIPOLAR.

Campo destinado a escolha do **modo de varredura de SWEEP**. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for INTERFERENCIAL TETRAPOLAR ou INTERFERENCIAL BIPOLAR.

Campo destinado a escolha da faixa de **frequência de varredura de SWEEP** (▲AMF) 1 a 100Hz. Habilitado apenas quando o tipo de corrente for INTERFERENCIAL TETRAPOLAR ou INTERFERENCIAL BIPOLAR.

Campo destinado a escolha do parâmetro **TEMPO de APLICAÇÃO** (*TIMER*). Permite selecionar o tempo de aplicação de 1 a 30 minutos.

Campo destinado a escolha do parâmetro **FREQUÊNCIA de ULTRASSOM** (frequência de tratamento). Permite selecionar frequência de trabalho do ultrassom em 1,0 MHz ou 3,0 MHz.

Campo destinado a escolha do parâmetro **MODO de EMISSÃO do ULTRASSOM**. Permite selecionar modo de emissão de ultrassom: **Cont.** - CONTÍNUO ou **Pul.** - PULSADO.

Campo destinado a escolha do parâmetro **DUTY FACTOR** do ultrassom quando no modo de emissão pulsado. Permite selecionar a proporção (fator de trabalho) da duração do pulso e o período de repetição do pulso em 50% ou 20%.

Campo destinado a escolha do parâmetro **FREQUÊNCIA do PULSO** do ultrassom quando no modo de emissão pulsado. Permite selecionar a frequência de pulsado de 100Hz, 48Hz ou 16Hz.

Campo destinado a escolha do parâmetro **COMBINED THERAPY** (Terapia Combinada do ultrassom com eletroestimulação): **DES** – terapia combinada desligada; **LIG** – terapia combinada ligada. Não habilitado para corrente INTERFERENCIAL TETRAPOLAR.

Campo destinado à escolha da **INTENSIDADE EFETIVA** de ultrassom emitido (0,1 Wcm^2 a 2,0 Wcm^2).

Campo destinado à escolha da **POTÊNCIA EFETIVA** de ultrassom emitido (1 W a 20 W).

Campo destinado a escolha e indicação da intensidade de corrente do canal 1 quando o tipo de corrente for **RUSSA, INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, INTERFERENCIAL BIPOLAR ou POLARIZADA** (1 mA a 120 mA).

Campo destinado a escolha e indicação da intensidade de corrente do canal 2 quando o tipo de corrente for **RUSSA, INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, INTERFERENCIAL BIPOLAR ou POLARIZADA** (1 mA a 120 mA).

Campo destinado a escolha e indicação da intensidade da voltagem quando o tipo de corrente for **ALTA VOLTAGEM** (1 V a 250 V).

1º passo: Retirar o equipamento da caixa de transporte e do saco plástico de proteção. Conectar o cabo de força destacável (12) e ligar o equipamento na tomada de rede elétrica local.

2º passo: Colocar os cabos de conexão ao paciente no conector de saída que está localizado na parte frontal do equipamento. O cabo laranja (canal 1) e o cabo preto (canal 2) são utilizados nas terapias por: corrente RUSSA, INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, INTERFERENCIAL BIPOLAR e POLARIZADA. O canal azul é utilizado na terapia por ULTRASSOM e o canal amarelo (cabo amarelo) é utilizado na terapia por ALTA VOLTAGEM.

3º passo:

a- Os eletrodos utilizados para as correntes: RUSSA, INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, INTERFERENCIAL BIPOLAR devem ser de borracha de silicone condutiva e os cabos possuem dois fios iguais a cor do canal (laranja ou preto) com **pinos banana** nas pontas, conforme figura 47 abaixo:

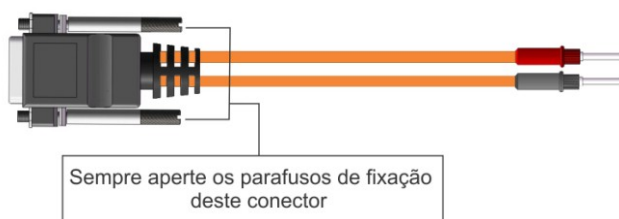



Figura 47. Cabo com extremidades pinos banana.

b- Os eletrodos utilizados para corrente POLARIZADA devem ser placa de alumínio envolto em pano vegetal e os cabos utilizados em corrente polarizada possuem dois fios iguais a cor do canal (laranja ou preto) com **garras jacaré** (vermelha e preta) nas pontas, conforme figura 48 abaixo:

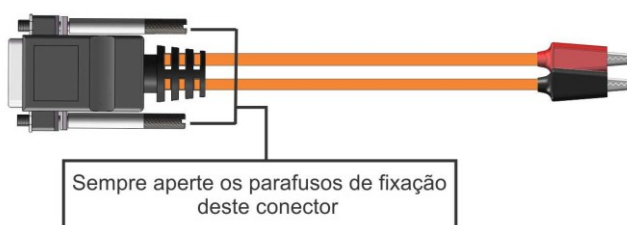



Figura 48. Cabo com extremidades garras jacaré.

c- Os eletrodos utilizados para corrente de ALTA VOLTAGEM devem ser de borracha de silicone condutiva e os cabos possuem três fios (dois amarelos e um preto) com **pinos banana** nas pontas, conforme figura 49 abaixo:

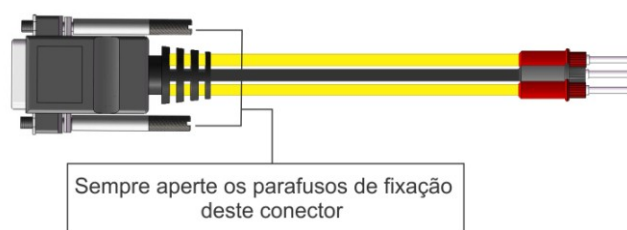



Figura 49. Cabo com extremidades pinos banana para corrente Alta Voltagem.

d- Os **eletrodos** utilizados na TERAPIA COMBINADA ULTRASSOM + CORRENTE devem ser os indicados para o tipo de corrente. Um cabo especial para a terapia combinada deverá ser usado.

* Para terapia combinada ULTRASSOM + corrente RUSSA ou INTERFERENCIAL BIPOLAR o cabo possui um fio laranja com **pino banana** na ponta, conforme figura 50 abaixo:

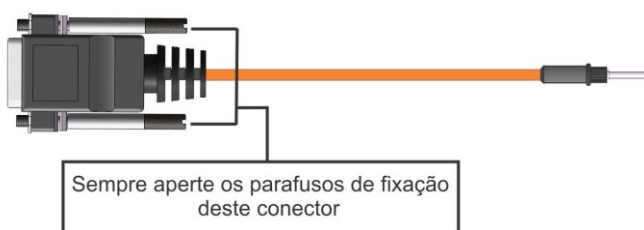



Figura 50. Cabo de fio único com extremidade pino banana para terapia combinada.

* Para terapia combinada ULTRASSOM + corrente POLARIZADA o cabo possui um fio laranja com **garra jacaré** na ponta, conforme figura 51 abaixo:

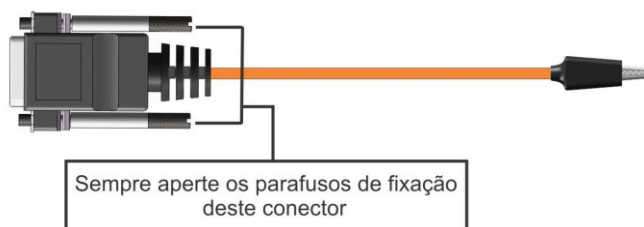



Figura 51. Cabo de fio único com extremidade garra jacaré para terapia combinada.

* Para terapia combinada ULTRASSOM + corrente de ALTA VOLTAGEM o cabo possui dois fios (amarelo e preto) com **pinos banana** na ponta, conforme figura 52 abaixo:

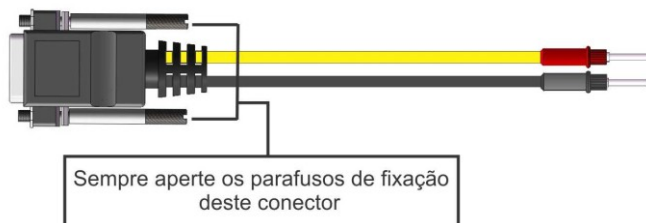



Figura 52. Cabo com extremidades pinos banana para terapia combinada com corrente Alta Voltagem.

Atenção:

1- O conector de fixação do cabo dos eletrodos possui parafusos que devem ser fixados no conector de saída para o paciente localizado no painel frontal do aparelho. **Sempre aperte os parafusos de fixação deste conector.**
2- Para retirar os pinos bananas dos eletrodos, basta puxá-los pela sua capa protetora. **Nunca puxar pelo cabo.**
3- A TERAPIA COMBINADA não está habilitada para corrente INTERFERENCIAL TETRAPOLAR.

4º passo: Chave **liga-desliga (1)**. Ao ligar o equipamento, o visor de cristal líquido (5) mostrará durante alguns segundos as mensagens de apresentação, conforme demonstrado na figura 53:

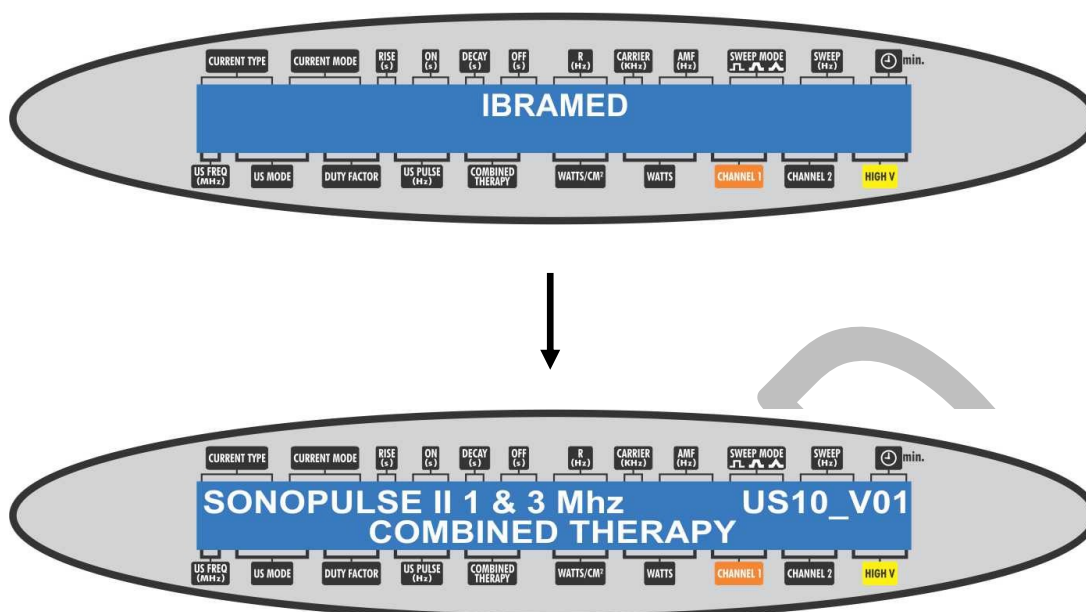



Figura 53. Visor de cristal líquido com as mensagens de apresentação.

Após esta apresentação, o visor (5) entrará em operação indicando a página “default” de programação do equipamento, conforme demonstrado na figura 54:

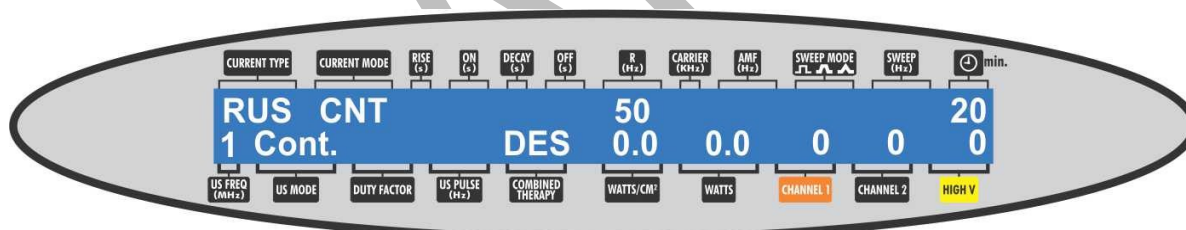
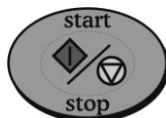



Figura 54. Visor de cristal líquido com o “default” de programação.

Note que o campo do parâmetro CURRENT TYPE está com um cursor piscando em cima da letra R da palavra RUS. Este é o cursor de seleção dos parâmetros. Ele estará presente sempre que o aparelho estiver sendo programado.

5º passo: Teclas de controle **BACK e NEXT** (3): Estas teclas servem para selecionar os parâmetros necessários ao tratamento. Ao apertar a tecla NEXT você estará avançando para outro parâmetro. Ao apertar a tecla BACK você estará retrocedendo para o parâmetro anterior. Note que a cada seleção feita através das teclas BACK e NEXT, o parâmetro escolhido ficará piscando.

6º passo: Teclas de controle **SET + e SET -** (4): Estas teclas servem para você escolher os valores de cada parâmetro necessários à terapia.
SET +: valores crescentes.
SET -: valores decrescentes.

7º passo: Tecla de controle **START / STOP** (6)

Uma vez selecionado e escolhido respectivamente os parâmetros e seus valores, pressione a tecla START. Note agora que o cursor de seleção de parâmetro para de piscar. A programação estará neste momento em execução. Escolha agora a intensidade de corrente ou de ultrassom necessária ao tratamento. Se quiser interromper a aplicação basta agora apertar a tecla STOP. A emissão de corrente ou ultrassom será interrompida e os parâmetros voltarão a piscar para uma nova programação. Ao término do tempo programado, será ouvido um sinal sonoro (vários "bips") e a emissão de corrente ou ultrassom será interrompida. Aperte a tecla STOP para que o sinal sonoro seja desligado e o equipamento volte à condição de programação. Como você notou, a mesma tecla tem duas funções. START - iniciar o tratamento. STOP - parar o tratamento. Sempre pressione no centro desta tecla.

8º passo:

a- Teclas de controle **UP/DOWN** (9) canal 1 a canal 2 **–** INTENSITY (mA); uma vez pressionada a tecla START, o equipamento passa a executar os parâmetros escolhidos pelo operador. Neste momento estas teclas UP/DOWN passam a operar para aumentar ou diminuir a intensidade quando o tipo de corrente for: RUSSA, INTERFERENCIAL TETRAPOLAR, INTERFERENCIAL BIPOLAR ou POLARIZADA.

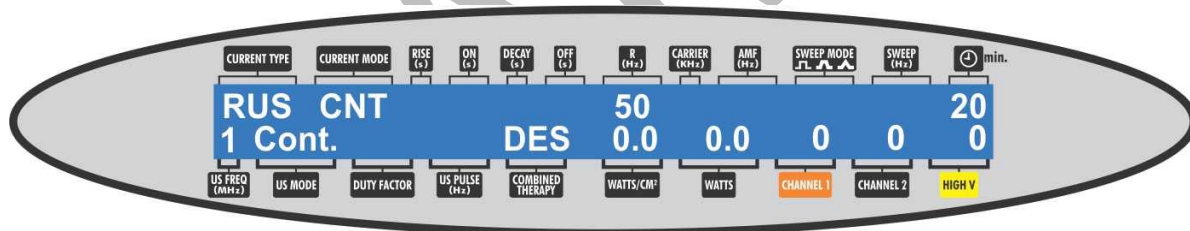
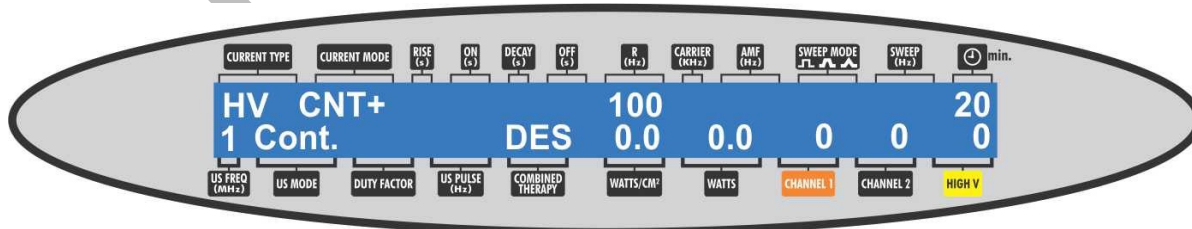
b- Teclas de controle **UP/DOWN** (10) – ULTRASOUND INTENSITY; uma vez pressionada a tecla START, o equipamento passa a executar os parâmetros escolhidos pelo operador. Neste momento estas teclas UP/DOWN passam a operar para aumentar ou diminuir a intensidade de ultrassom emitido.

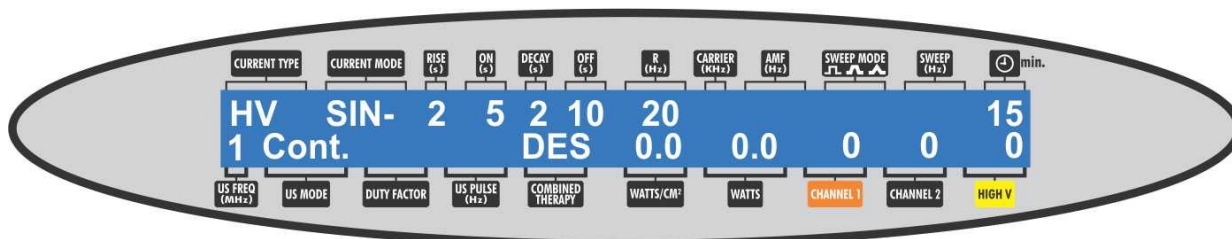
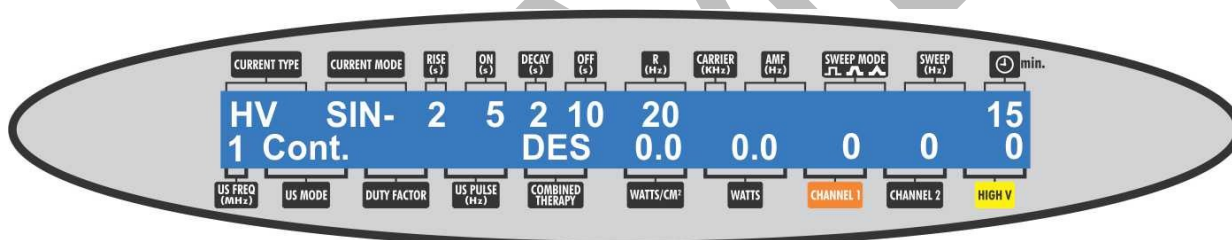
c- Teclas de controle **UP/**DOWN (11) – HIGH VOLT INTENSITY (V); uma vez pressionada a tecla START, o equipamento passa a executar os parâmetros escolhidos pelo operador. Neste momento estas teclas UP/DOWN passam a operar para aumentar ou diminuir a intensidade quando o tipo de corrente for ALTA VOLTAGEM.

Como visto até aqui, o painel do **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é auto-explicativo, basta alguns minutos de manuseio para se familiarizar com a forma de programá-lo.

OBS.: Sugerimos que os procedimentos de preparo do paciente sejam feitos antes de se ligar e programar o aparelho.

Exemplo 1: Vamos supor que a prática clínica ou literatura existente sugira para determinada patologia o tipo de corrente de ALTA VOLTAGEM sincronizado com polaridade negativa com os seguintes parâmetros:
- frequência de repetição de pulsos = 20 Hz
- rise = 2 segundos
- on = 5 segundos
- decay = 2 segundos
- off = 10 segundos
- tempo de tratamento = 15 minutos

Ligue o equipamento e a programação “default”, descrita na página anterior será executada. Note o cursor piscando no campo CURRENT TYPE.

1- Escolhendo o tipo de corrente ALTA VOLTAGEM (HV):
Pressione a tecla SET+ até que no campo CURRENT TYPE seja exibido HV. Neste momento o visor de cristal líquido passa a indicar:

2- Através das teclas NEXT/BACK e SET+/SET- percorra os demais parâmetros escolhendo os valores indicados no exemplo 1 acima.

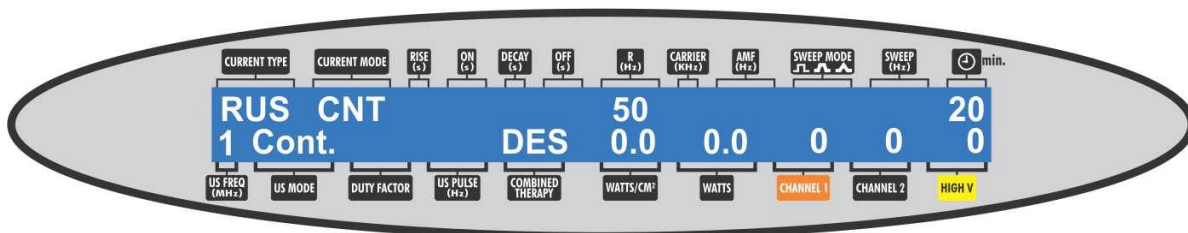
Assim que a programação de todos os parâmetros necessários tenha sido feita, o visor de cristal líquido exibirá:

Pressione agora a tecla START para inicio e execução da programação que foi feita.
Note que o cursor "piscante" desaparece e o visor de cristal líquido passa a indicar:

Pressione agora as teclas UP e/ou DOWN do canal amarelo (High Volt Intensity) para selecionar a intensidade de corrente necessária ao tratamento.

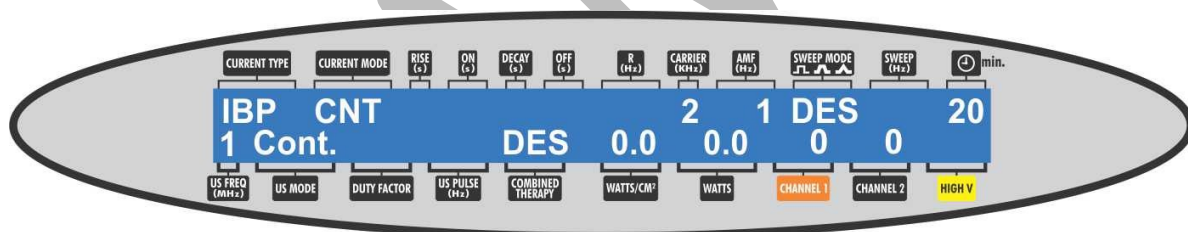
Ao final do tempo programado, a emissão de corrente será interrompida e um alarme sonoro indicará final de tratamento. Pressione a tecla STOP para parar o alarme. Neste momento o equipamento poderá ser desligado ou estará pronto para repetir a programação feita ou fazer nova programação.

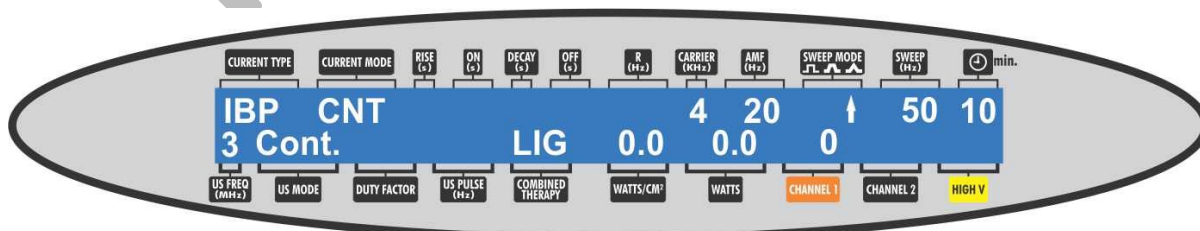
Exemplo 2: Vamos supor que a prática clínica ou literatura existente sugira para determinada patologia a terapia combinada do ultrassom com corrente Interferencial Bipolar contínuo com os seguintes parâmetros:

- frequência de ultrassom = 3 MHz
- modo de emissão do ultrassom = contínuo
- frequência de portadora da corrente intereferencial = 4 KHz
- frequência de modulação (AMF) = 20 Hz
- modo de varredura (sweep mode) =

- faixa de frequência de varredura (sweep freq. ou ▲AMF) = 50 Hz
- tempo de tratamento = 10 minutos

Ligue o equipamento e a programação “default”, descrita na página anterior será executada. Note o cursor piscando no campo CURRENT TYPE:

1- Escolha o tipo de corrente: INTERFERENCIAL BIPOLAR (IBP).

Pressione a tecla SET+ até que no campo CURRENT TYPE seja exibido IBP. Neste momento o visor de cristal líquido passa a indicar:

2- Através das teclas NEXT/BACK e SET+/SET- percorra os demais parâmetros escolhendo os valores indicados no exemplo 2 acima.

Assim que a programação de todos os parâmetros necessários tenha sido feita, o visor de cristal líquido exibirá:

Pressione agora a tecla START para inicio e execução da programação.

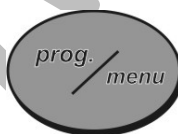
Note que o cursor “piscante” desaparece. Pressione a tecla UP e/ou DOWN (azul) para selecionar a intensidade de ultrassom e pressione a tecla UP e/ou DOWN do canal 1 (laranja) para selecionar a intensidade de corrente necessária ao tratamento.

Ao final do tempo programado, a emissão de corrente será interrompida e um alarme sonoro indicará final de tratamento. Pressione a tecla STOP para parar o alarme. Neste momento o equipamento poderá ser desligado ou estará pronto para repetir a programação feita ou fazer nova programação.

OBS: Não esqueça que, no exemplo, para a realização da terapia combinada é necessário a utilização do cabo laranja com pino na ponta para terapia combina de ultrassom + corrente interferencial bipolar e habilitar o campo COMBINED THERAPY (LIG - ligado).

PROTOCOLOS PRÉ-PROGRAMADOS (PROG)

Os protocolos pré-programados estão disponíveis com o toque da tecla PROG. É necessário apenas selecionar o programa, acionar a tecla START e, em seguida, definir a intensidade da corrente eleita para tratamento.

Informações adicionais sobre a tecla PROG/MENU

A tecla de controle PROG/MENU tem duas funções: seleção de programas (protocolos de tratamento) e menu. Portanto, de acordo com a função, podemos chamá-la de tecla PROG ou tecla MENU.

1- Funcionamento como tecla PROG

A tecla PROG serve para selecionarmos protocolos de tratamento, ou seja, programas prontos que estão memorizados dentro do equipamento.

Ligue seu equipamento como descrito nos parágrafos anteriores. Pressione rapidamente a tecla PROG. O visor de cristal líquido passará a indicar protocolos de tratamento pré-programados. Através da tecla SET+/SET- você poderá selecionar 59 programas prontos de tratamento (protocolos) ou criar e gravar mais 10 programas (protocolos) particulares. Os 59 programas prontos (protocolos) são:

Protocolos de terapia por Estimulação Elétrica de Alta Voltagem (E.E.A.V.)

Tratamento de edema

1- **Edema pós-traumático ou pós-cirúrgico fase aguda**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT -) e frequência de 120 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre o edema e o eletrodo dispersivo a ±20 cm do canal ativo. A intensidade de corrente deve ser abaixo do limiar motor no canal de eletrodos ativos. O tempo de tratamento deve ser igual a 20 minutos.

2- **Edema pós-traumático ou pós-cirúrgico residual**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT -) e frequência de 15 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre o edema e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm do canal de eletrodos ativos. A intensidade da corrente deve ser abaixo do limiar motor. O tempo de tratamento deve ser igual a 20 minutos.

Tratamento de Úlceras Cutâneas Crônicas

3- **Lesões cutâneas arterial/venosa não infectadas**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade positiva (CNT +) e frequência de 100 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre a lesão e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser de 100 a 150 Volts. O tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos.

Obs:. Para o tratamento de úlceras cutâneas, os materiais a serem utilizados devem ser esterilizados.

4- **Lesões cutâneas arterial/venosa infectadas em tratamento clínico**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT +) e frequência de 100 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre a lesão e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser de 100 a 150 Volts. O tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos.

Obs:. Para o tratamento de úlceras cutâneas, os materiais a serem utilizados devem ser esterilizados.

5- **Lesões cutâneas de origem vascular arterial ou venosa**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade positiva (CNT +) e frequência de 150 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre a lesão e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser de 100 a 150 Volts. O tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos.

Obs:. Para o tratamento de úlceras cutâneas, os materiais a serem utilizados devem ser esterilizados.

6- **Lesões cutâneas de origem traumática (por escoriação)**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade positiva (CNT +) e frequência de 100 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre a lesão e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser de 100 a 150 Volts. O tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos.

Obs:. Para o tratamento de úlceras cutâneas, os materiais a serem utilizados devem ser esterilizados.

7- **Lesões cutâneas traumática (por escoriação em fase avançada de reparo)**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade positiva (CNT +) e frequência de 150 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados sobre a lesão e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser de 100 a 150 Volts. O tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos.

Obs:. Para o tratamento de úlceras cutâneas, os materiais a serem utilizados devem ser esterilizados.

8- **Modulação da dor por teoria da comporta (facilitação do movimento funcional)**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT -) e frequência de 150 Hz. Os eletrodos ativos devem ser posicionados no ponto de dor e o eletrodo dispersivo posicionado a ±20 cm dos eletrodos ativos. A intensidade deve ser uma estimulação sensorial forte. A duração deve ser a mesma da intervenção cinesioterapêutica realizada.

Protocolos envolvendo a terapia combinada entre Ultrassom e corrente Alta Voltagem (EEAV)

9- **Controle de edema agudo e modulação da dor após lesão aguda**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT -) e frequência de 120Hz. Um eletrodo ativo deve ser posicionado próximo à região do edema e o segundo eletrodo ativo será o transdutor do ultrassom. O eletrodo dispersivo deve ser posicionado a ±15 cm dos eletrodos ativos. Assim, antes do início da terapia torna-se importante delimitar de forma precisa qual será a área de varredura a ser feita com o transdutor do ultrassom terapêutico para se evitar que o eletrodo dispersivo fique posicionado a menos de 15 cm de distância dos ativos. Os parâmetros de programação do ultrassom devem ser: transdutor com frequência de 3 MHz para tratamentos de lesões superficiais e para procedimentos estéticos e 1 MHz para tratamentos de lesões profundas envolvendo os sistemas osteomioarticular como ligamentos, cápsulas, tendões e músculos. O modo de emissão do ultrassom é o pulsado com frequência de pulso de 100 Hz e ciclo de trabalho igual a 50%. O tempo deve ser calculado dividindo-se a área da lesão pela ERA do cabeçote (Área de Radiação Efetiva). A intensidade de tratamento não deve ser superior a 1,5 W/cm^2.

10- **Modulação da dor e regeneração tecidual após lesão aguda**

Corrente de Alta Voltagem no modo contínuo com polaridade negativa (CNT -) e frequência de 150 Hz. Um eletrodo ativo deve ser posicionado próximo ao local da lesão em área adjacente dolorosa e o segundo eletrodo ativo será o transdutor do ultrassom. O eletrodo dispersivo deve ser posicionado a ±15 cm dos eletrodos ativos. Assim, antes do início da terapia torna-se importante delimitar de forma precisa qual será a área de varredura a ser feita com o transdutor do ultrassom terapêutico para se evitar que o eletrodo dispersivo fique posicionado a menos de 15 cm de distância dos ativos. Os parâmetros de programação do ultrassom devem ser: transdutor com frequência de 3 MHz para tratamentos de lesões superficiais e para procedimentos estéticos e 1 MHz para tratamentos de lesões profundas envolvendo os sistemas osteomioarticular como ligamentos, cápsulas, tendões e músculos. O modo de emissão do ultrassom é o pulsado com frequência de pulso de 16 Hz e ciclo de trabalho igual a 50%. O tempo deve ser calculado dividindo-se a área da lesão pela ERA do cabeçote (Área de Radiação Efetiva). A intensidade de tratamento não deve ser superior a 1,5 W/cm^2.

Protocolos envolvendo a terapia combinada entre Ultrassom e Corrente Interferencial Bipolar

11- **Controle de dor residual e regeneração tecidual**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora igual a 4 KHz, AMF = 10 Hz, ΔAMF = 20 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade de corrente deve ser uma estimulação

sensorial intensa. O eletrodo deve ser posicionado a uma distância máxima de 5 cm da região da dor. O cabeçote do ultrassom fechará o campo para a passagem da corrente elétrica. O ultrassom deve ser utilizado no modo pulsado com frequência igual a 48 Hz e ciclo de trabalho igual a 50%. A frequência do transdutor deve ser de 3 MHz para tratamentos de lesões superficiais e para procedimentos estéticos e 1 MHz para tratamentos de lesões profundas envolvendo os sistemas osteomioarticular como ligamentos, cápsulas, tendões e músculos. O tempo deve ser calculado dividindo-se a área da lesão pela ERA do cabeçote. A intensidade do ultrassom deve ser igual a 1,5 W/cm2 de área.

12- **Controle de dor aguda e regeneração tecidual**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora igual a 4 KHz, AMF = 80 Hz, ΔAMF = 100 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade de corrente deve ser uma estimulação sensorial intensa. O eletrodo deve ser posicionado a uma distância máxima de 5 cm da região da dor. O cabeçote do ultrassom fechará o campo para a passagem da corrente elétrica. O ultrassom deve ser utilizado no modo pulsado com frequência igual a 48 Hz e ciclo de trabalho de 50%. A frequência do transdutor deve ser de 1 MHz para tratamentos de lesões profundas e 3 MHz para tratamentos de lesões superficiais e para procedimentos estéticos. O tempo deve ser calculado dividindo-se a área da lesão pela ERA do cabeçote. A intensidade do ultrassom deve ser igual a 1,5 W/cm2 de área.

13- **Tto. da dor miofascial (tratamento de dor miofascial por meio da técnica de alta potência até o limiar doloroso)**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora igual a 4 KHz, AMF = 70 Hz, ΔAMF = 80 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade deve ser uma estimulação sensorial intensa. O eletrodo deve ser posicionado no dermátomo correspondente ao local do *Trigger Point*, a uma distância de no mínimo 5 cm do mesmo. O transdutor do ultrassom fechará o campo com a corrente elétrica. O ultrassom deve ser utilizado na frequência de 1 MHz, modo contínuo e intensidade variando de acordo com os princípios da técnica descrita à seguir.

A técnica: O terapeuta deve posicionar o transdutor do ultrassom sobre o *Trigger Point.* Para a execução da técnica o transdutor do ultrassom deve ser mantido parado no local, assim, o limiar nociceptivo será alcançado com alguns segundos de estimulação. A seguir, a intensidade do ultrassom deve ser elevada e mantida por 5 segundos até o nível máximo de dor suportado pelo paciente. Após 5 segundos a intensidade deve ser reduzida pela metade e mantida por mais 15 segundos. O procedimento deve ser repetido por três vezes consecutivas. Após a aplicação da técnica o terapeuta pode optar pelo uso de uma técnica terapêutica manual como *stretching,* Jones, neuromuscular ou alongamentos.

Observações:

Essa técnica terapêutica foi descrita inicialmente por Nielson em 1983, e recentemente foi objetivo de estudo dos autores Javid Majles e Halil U¨ Nalan na seguinte referência: Majlesi, J; U¨ nalan, H. High-Power Pain Threshold Ultrasound Technique in the Treatment of Active Myofascial Trigger Points: A Randomized, Double-Blind, Case-Control Study. **Arch Phys Med Rehabil** 2004; 85: 833-836.

Atualmente a dor miofascial é foco de grande quantidade de estudos científicos em função de sua incidência. A dor é caracterizada pela presença de *Trigger Points*, os quais são definidos como sendo pontos de hiperirritabilidade com bandas de tensão palpáveis nas fibras dos músculos esqueléticos. A síndrome está associada à fraqueza muscular e sensação de fadiga muscular, dores locais, espasmos do tecido muscular e redução marcante da amplitude de movimento articular.

Os *Trigger Points* devem ser diagnosticados por meio da presença dos seguintes critérios:

- Primário (a presença dos 5 é necessária):

-Relato de dores regionais no local do *Trigger Point;*
-Relato de dor ou sensação alterada em região próxima aos pontos gatilhos ou dor advinda dos *Triggers Points*;
-Banda de tensão palpada no músculo no qual o *Trigger Point* está localizado;
-Algum grau de restrição na amplitude de movimento articular;
-Pontos de menor tensão equidistantes do ponto principal que caracteriza o *Trigger Point* a ser tratado.

- Secundário (a presença de pelo menos 1 dos 3 é necessária):

-Reprodução da queixa de dor clínica apresentada pelo paciente, área sensível à pressão ou ponto de tensão;
-Alívio da dor por alongamento muscular (*stretching*) ou após a realização de infiltração no ponto;
-Resposta de tensão do tecido muscular ocasionada pela palpação.

Cuidados com o uso da técnica:

Essa técnica não é recomendada para *Trigger Points* ativos de músculos faciais ou para *Trigger Points* de músculos paravertebrais nas áreas próximas às vértebras, e em músculos adjacentes ao tecido neural e estruturas ósseas (ex: extensor radial do carpo, tibial anterior, fibular longo e

reto femoral). A técnica de alta potência no limiar doloroso não é invasiva e não causa nenhum tipo de efeito colateral ou adverso se aplicada com o diagnóstico preciso de disfunção miofascial. Assim, conhecimentos anatômicos, fisiológicos e neurofisiológicos são necessários. A técnica é livre de complicações como infecções e lesões neurais.

Protocolos de terapia por Corrente Russa - Estética

14- **Corrente Russa original para flacidez 1 - fibras IIa (fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 50 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessário a modulação em rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 6 segundos, tempo de descida (*Decay*) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 12 segundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular.

15- **Corrente Russa original para flacidez 2 - fibras IIa (fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 50 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessária a modulação em rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 9 segundos, tempo de descida (*Decay*) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular como evolução do protocolo 14.

16- **Corrente Russa original para flacidez 3 - fibras IIa (fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 50 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessária a modulação em

rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 12 segundos, tempo de descida (*Decay*) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 segundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular como evolução do protocolo 15.

17- **Corrente Russa original para flacidez 1 - fibras IIb (fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 70 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessária a modulação em rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 6 segundos, tempo de descida (*Decay*) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 12 segundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular.

18- **Corrente Russa original para flacidez 2 - fibras IIb (fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 70 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessária a modulação em rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 9 segundos, tempo de descida (*Decay*) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular como evolução do protocolo 17.

19- **Corrente Russa original para flacidez 3 - fibras IIb (fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com os eletrodos fixados sobre o ventre muscular a ser estimulado ou sobre o ponto motor desse(s) músculo(s). A frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) deve ser de 70 Hz. A intensidade de terapia deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e o tempo total de terapia deve ser igual a 15 minutos. Para uma estimulação motora eficiente faz-se necessária a modulação em

rampa com tempo de subida (*Rise*) igual a 3 segundos, tempo *On* igual a 12 segundos, tempo de descida (Decay) igual a 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 seundos.

Obs: Este protocolo deve ser utilizado quando o objetivo terapêutico for o aumento da força muscular e redução de quadros de flacidez muscular como evolução do protocolo 18.

Protocolos de terapia por Corrente Russa - Reabilitação

20- **Aumento da FM em atletas 1 (aumento da força muscular em atletas 1 - fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 12 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 20 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

21- **Aumento da FM em atletas 2 (aumento da força muscular em atletas 2 - fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 20 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

22- **Aumento da FM em atletas 3 (aumento da força muscular em atletas 3 - fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 18 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

23- **Aumento da FM sedentários 1 (aumento da força muscular em sedentários 1)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 8 se-

gundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

24- **Aumento da FM sedentários 2 (aumento da força muscular em sedentários 2)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 12 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 16 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

25- **Aumento da FM sedentários 3 (aumento da força muscular em sedentários 3)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

26- **Aumento da FM após lesão do LCA 1 (aumento da força muscular em pacientes com lesão do LCA com ou sem ligamentoplastia - fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual a 6 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 12 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou ponto motor dos músculos reto femoral, vasto lateral longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

27- **Aumento da FM após lesão do LCA 2 (aumento da força muscular em pacientes com lesão do LCA com ou sem ligamentoplastia - fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 10 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou ponto motor dos músculos reto femoral, vasto lateral longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

28- **Aumento da FM após lesão do LCA 3 (aumento da força muscular em pacientes com lesão do LCA com ou sem ligamentoplastia - fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou ponto motor dos músculos reto femoral, vasto lateral longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 25 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

29- **Aumento da FM após cirurgia de joelho 1 (aumento da força muscular após cirurgia de joelho 1 – fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 40 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 6 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 15 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou pontos motores dos músculos reto femoral, vasto lateral longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 30 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

30- **Aumento da FM após cirurgia de joelho 2 (aumento da força muscular após cirurgia de joelho 2 – fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 40 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 10 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou pontos motor dos músculos reto femoral, vasto lateral

longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 30 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

31- **Aumento da FM após cirurgia de joelho 3 (aumento da força muscular após cirurgia de joelho 3 – fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 40 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 30 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre ou ponto motor dos músculos reto femoral, vasto lateral longo, vasto lateral oblíquo e vasto medial oblíquo. Tempo de tratamento igual a 30 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor com visualização da contração muscular e pode ser aumentada numa mesma sessão e a cada sessão de tratamento.

32- **Aumento da FM em LNP 1 (aumento da força muscular em pacientes portadores de lesões nervosas periféricas 1 – fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 3 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular dos músculos desnervados. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor incrementada durante as sessões. Tempo de tratamento igual a 30 minutos, sendo repetida a sessão de 5 a 6 vezes por semana.

33- **Aumento da FM em LNP 2 (aumento da força muscular em pacientes portadores de lesões nervosas periféricas 2 – fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 6 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular dos músculos desnervados. A intensidade deve ser uma estimulação leve a nível motor incrementada durante as sessões. Tempo de tratamento igual a 30 minutos, sendo repetida a sessão de 5 a 6 vezes por semana.

34- **Aumento da FM em LNP 3 (aumento da força muscular em pacientes portadores de lesões nervosas periféricas 3 – fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 10 se-

gundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 segundos. Os eletrodos devem estar posicionados no ventre muscular dos músculos desnervados. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor incrementada durante as sessões. Tempo de tratamento igual a 30 minutos, sendo repetida a sessão de 5 a 6 vezes por semana.

35- **Estimulação funcional após AVC 1 (estimulação funcional após acidente vascular cerebral – fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 8 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 18 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres dos músculos a serem estimulados durante a atividade funcional. A intensidade deve ser acima do limiar motor. O tempo de estimulação deve ser o mesmo do tempo de contração muscular voluntária produzida durante a atividade funcional.

36- **Estimulação funcional após AVC 2 (estimulação funcional após acidente vascular cerebral – fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 10 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres dos músculos a serem estimulados durante a atividade funcional. A intensidade deve ser acima do limiar motor. O tempo de estimulação deve ser o mesmo do tempo de contração muscular voluntária produzida durante a atividade funcional.

37- **Estimulação funcional após AVC 3 (estimulação funcional após acidente vascular cerebral – fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 12 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 25 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres dos músculos a serem estimulados durante a atividade funcional. A intensidade deve ser acima do limiar motor. O tempo de estimulação deve ser o mesmo do tempo de contração muscular voluntária produzida durante a atividade funcional.

38- **Redução da espasticidade pós lesão SNC 1 (redução da espasticidade muscular em pacientes portadores de lesões no sistema nervoso central/motoneurônio superior – fase inicial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 12 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 17 segundos. Os eletrodos

devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular do antagonista ao músculo espástico. Tempo de tratamento igual a 15 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor e deve ser aumentada numa mesma sessão de tratamento.

39- **Redução da espasticidade pós lesão SNC 2 (redução da espasticidade muscular em pacientes portadores de lesões no sistema nervoso central/motoneurônio superior – fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 17 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular do antagonista ao músculo espástico. Tempo de tratamento igual a 15 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor e deve ser aumentada numa mesma sessão de tratamento.

40- **Redução da espasticidade pós lesão SNC 3 (redução da espasticidade muscular em pacientes portadores de lesões no sistema nervoso central/motoneurônio superior – fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 70 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 17 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 17 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular do antagonista ao músculo espástico. Tempo de tratamento igual a 15 minutos ou o número de contrações musculares desejadas. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor e deve ser aumentada numa mesma sessão de tratamento.

41- **Aumento da resistência muscular localizada 1 (fase incial)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 30 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 25 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 45 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos, podendo ser realizada até 3 vezes ao dia. A intensidade deve ser uma estimulação leve a nível motor e deve ser aumentada a cada sessão de tratamento em dias diferentes.

42- **Aumento da resistência muscular localizada 2 (fase intermediária)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 30 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 35 se-

gundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 50 segundos. Tempo de tratamento deve ser igual a 30 minutos, podendo ser realizada até 3 vezes ao dia. A intensidade deve ser uma estimulação leve a nível motor e deve ser aumentada a cada sessão de tratamento em dias diferentes.

43- **Aumento da resistência muscular localizada 3 (fase avançada)**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 30 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 40 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 55 segundos.Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor muscular. Tempo de tratamento deve ser igual a 40 minutos, podendo ser realizada até 3 vezes ao dia. A intensidade deve ser uma estimulação leve a nível motor e deve ser aumentada a cada sessão de tratamento em dias diferentes.

44- **Aumento da amplitude de movimento**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 35 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 15 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 20 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados no ventre muscular ou no ponto motor do músculo antagonista ao que se deseja alongar. Tempo de tratamento igual a 30 minutos. A intensidade deve ser acima do limiar motor e deve ser aumentada a cada sessão de tratamento.

45- **Drenagem de edema residual e melhora da circulação linfática**

Corrente Russa no modo sincronizado com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 15 Hz, tempo de subida (*Rise*) de 3 segundos, tempo *On* igual 20 segundos, tempo de descida (*Decay*) de 3 segundos e tempo *Off* igual a 40 segundos. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres musculares dos músculos da região do edema ou no trajeto dos vasos linfáticos da região. Tempo de tratamento igual a 20 minutos. A intensidade deve ser uma estimulação leve a nível motor com valores fixos nas sessões de tratamento.

Protocolos de terapia por Corrente Interferencial Bipolar

46- **RF músculos pred. tipo I (recuperação funcional para músculos com predominância de fibras tipo I)**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora de 2 KHz, AMF = 5 Hz, ΔAMF = 7 Hz e *SWEEP* 1/1. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor. Tempo de tratamento igual a 20 minutos ou o número de contrações desejadas. Os eletrodos devem ser

posicionados nos ventres dos músculos esqueléticos a serem estimulados ou por meio da técnica preferida de posicionamento eleita pelo profissional.

47- **RF músculos mistos IIa (recuperação funcional para músculos mistos IIa)**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora de 2 KHz, AMF = 35 Hz, ΔAMF = 15 Hz e *SWEEP* 1/1. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor. Tempo de tratamento igual a 20 minutos ou o número de contrações desejadas. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres dos músculos esqueléticos a serem estimulados ou por meio da técnica preferida de posicionamento eleita pelo profissional.

48- **RF músculos pred. tipo IIb (recuperação funcional para músculos com predominância de fibras tipo IIb)**

Corrente Interferencial Bipolar no modo contínuo com frequência portadora de 2 KHz, AMF = 50 Hz, ΔAMF = 20 Hz e *SWEEP* 1/1. A intensidade deve ser uma estimulação a nível motor. Tempo de tratamento igual a 20 minutos ou o número de contrações desejadas. Os eletrodos devem ser posicionados nos ventres dos músculos esqueléticos a serem estimulados ou por meio da técnica preferida de posicionamento eleita pelo profissional.
Obs: A evolução do tratamento deve ser feita modificando-se os tempos da modulação em rampa: subida (*Rise*), descida (*Decay*), contração (*On*) e repouso (*Off*). Deve-se buscar sempre o aumento do tempo de contração com manutenção ou leve aumento do tempo de repouso. O tempo de subida e descida ficam a critério do terapeuta.

Protocolos de terapia por Corrente Interferencial Tetrapolar

49- **Aumento do fluxo sanguíneo cutâneo**

Corrente Interferencial Tetrapolar no modo automático com freqüência portadora de 4 KHz, AMF = 10 H, ΔAMF = 20 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade de estimulação sensorial deve ser forte e o tempo de tratamento igual a 20 minutos. Os eletrodos devem ser posicionados na região cutânea que se deseja estimular por meio da técnica em "cruz" ou "x". O vetor automático de varredura deve estar presente.

Por meio do uso deste protocolo busca-se alcançar o aumento do fluxo sanguíneo cutâneo, o qual pode ser interessante no pré-procedimentos massoterapêuticos. O uso do protocolo também é interessante em condições patológicas nas quais o fluxo sanguíneo periférico esteja diminuído como no diabetes.

De acordo com alguns autores, a estimulação por meio da terapia interferencial influencia diretamente na vasodilatação cutânea local em decorrência da inibição do sistema nervoso simpá-

tico. Isso, de maneira direta, ocasiona o aumento do fluxo sanguíneo arterial e venoso local. Seguem abaixo as referências:

Nussbaum, E.; Rush, P.; Disenhaus, L. The effect of interferential therapy on pheripheral blood flow. **Physiotherapy** 1990, 76: 803-807.

Noble, J.G.; Henderson, G.; Cramp, A.F.L.; Walsh, D.M.; Lowe, A.S. The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans. **Clinical Physiology** 2000; 20(1): 2-7.

50- **Modulação da dor teoria da comporta**

Corrente Interferencial Tetrapolar no modo automático com frequência portadora de 4 KHz, AMF = 80 H, ΔAMF = 100 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade de estimulação sensorial deve ser forte e o tempo de terapia igual a 30 minutos. Os eletrodos devem ser posicionados em "cruz" ou em "x" no dermátomo correspondente ao local da dor. Vetor automático de varredura acionado.

Esse protocolo de estimulação deve ser utilizado em condições nas quais haja a presença de dor aguda como pós-operatório imediato ou mesmo após lesões teciduais agudas. Pode ser utilizado também, em condições em que haja a necessidade da realização de intervenções terapêuticas que possam causar algum tipo de dor, como por exemplo, mobilização passiva após imobilização ou cirurgias. Assim, o efeito de modulação da dor proporcionado pela corrente estará presente apenas enquanto houver estimulação.

51- **Modulação da dor teoria da comporta (liberação de endorfina)**

Corrente interferencial tetrapolar no modo automático com frequência portadora de 4 KHz, AMF = 5 Hz, ΔAMF = 25 Hz e *SWEEP* 6/6. A intensidade de estimulação sensorial deve ser forte e o tempo de terapia igual a 30 minutos. Os eletrodos devem ser posicionados em "cruz" ou em "x" no dermátomo correspondente ao local da dor. Vetor automático de varredura acionado.

Esse protocolo de estimulação deve ser utilizado em condições em que haja a presença de dor crônica, na qual o objetivo seja o alívio da dor por um período longo de tempo. Assim, o efeito de modulação da dor proporcionado pela corrente estará presente por 2 a 3 horas após a retirada da estimulação.

Seguem abaixo alguns exemplos de condições patológicas nas quais o uso dessa modalidade terapêutica é bastante interessante:

Condições de pós-cirúrgico como ligamentoplastias, meniscectomias, cirurgias torácicas (com excessão das cirurgias para instalação de marcapasso cardíaco) e abdominais, cirurgias plásticas e outras condições de lesões teciduais como entorses ligamentares e lesões musculares. Pacientes portadores de doença articular degenerativa crônica (artrose), bem como portadores de quadros

álgicos relacionados a disfunções neurológicas como AVC e TCE podem ser beneficiados com o uso desse protocolo terapêutico desde que haja integridade sensorial no local de aplicação.

Protocolos de terapia por Ultrassom (Procedimentos Estéticos)

52- **Celulite grau 1**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 0,8 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

53- **Celulite grau 2**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 1,2 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

54- **Celulite grau 3**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 1,4 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

55- **Gordura localizada**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 2 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

56- **Pós-operatório imediato**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 1,6 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

57- **Pós-operatório tardio**

Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão pulsado com frequência de 100 Hz, ciclo de trabalho 50%, intensidade de ultrassom de 2 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor.

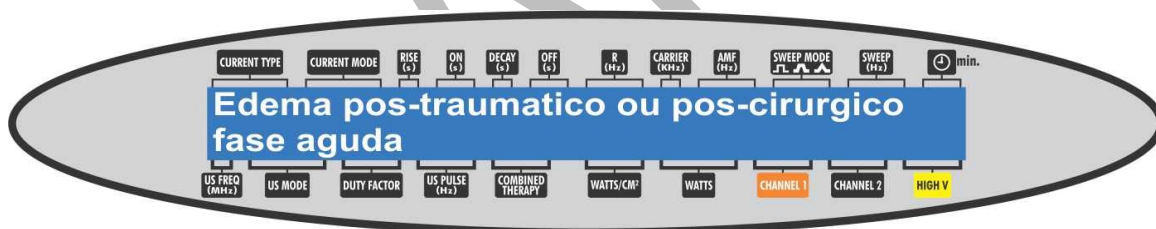
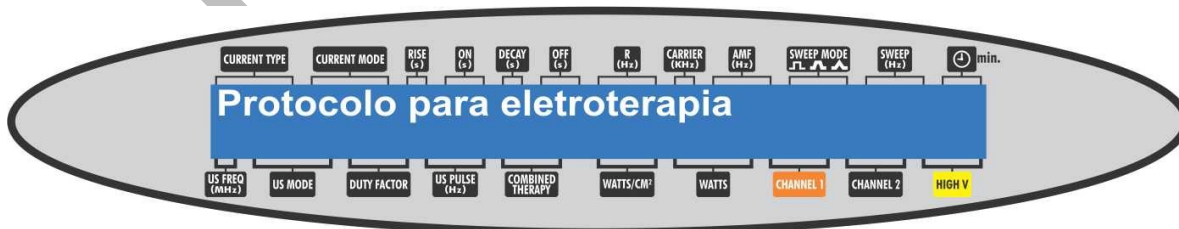
58- **Sonoforese**

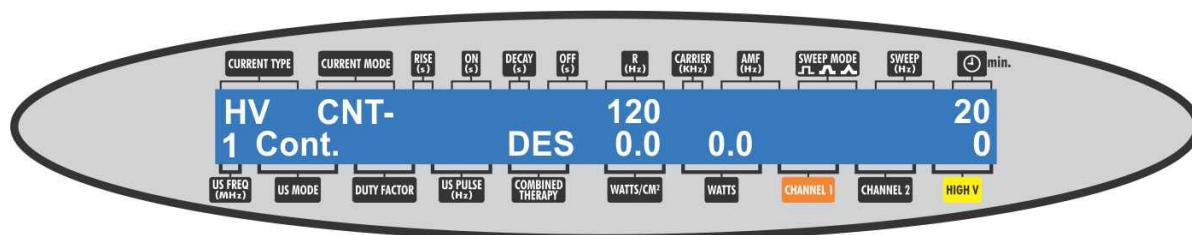
Ultrassom com transdutor na frequência de 3 MHz no modo de emissão contínuo, intensidade de ultrassom de 2 W/cm^2. O tempo de tratamento é calculado segundo a área da superfície da pele e ERA do transdutor. Para este protocolo utiliza-se gel condutor terapêutico com substâncias ativas que se deseja permear na pele para se obter efeitos positivos no tratamento

59- **Sonoforese dimensional**

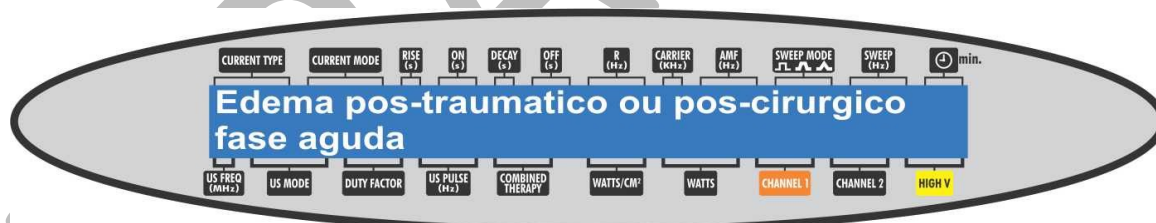
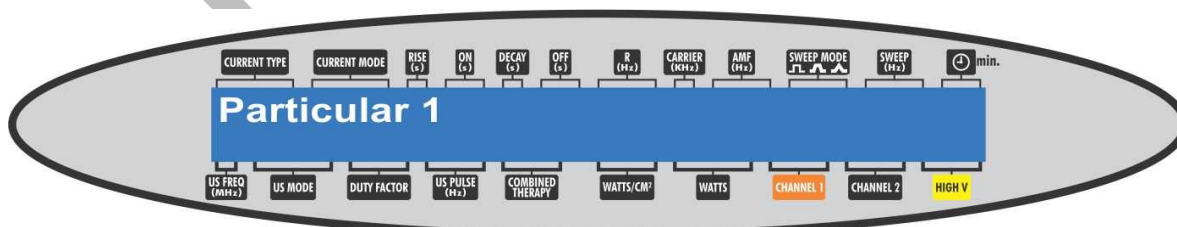
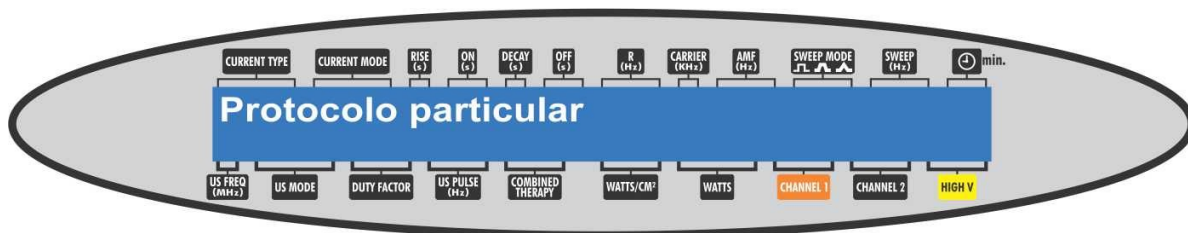
Esta opção de programa deve ser utilizada quando o objetivo for o tratamento de celulite, gordura localizada e flacidez muscular, já que permite a combinação do ultrassom com corrente Russa. A corrente Russa deve ser selecionada no modo contínuo com frequência de modulação (frequência de repetição dos pulsos - *Bursts*) de 50Hz. A intensidade de estimulação deve ser acima do limiar motor e o tempo de terapia deve ser ajustado de acordo com a área de tratamento, dividindo-se a área pela ERA. Para ultrassom utiliza-se o transdutor com frequência igual a 3 MHz, modo contínuo de emissão e intensidade igual a 2 W/cm^2.

Exemplo de seleção de um protocolo pré-programado

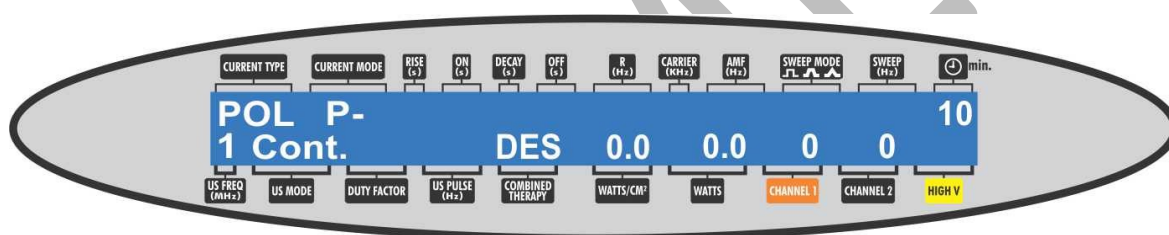
Ligue o equipamento como descrito em parágrafos anteriores. Pressione rapidamente a tecla PROG. A seguinte informação aparecerá no visor do equipamento:

Este é o primeiro protocolo de tratamento que está na memória do equipamento. Através das teclas SET+/SET- você pode escolher outro. Supondo que este seja o protocolo escolhido. Pressione mais uma vez a tecla PROG. O visor do equipamento passará a indicar:

Trata-se apenas de uma informação, um lembrete, se é um protocolo de eletroterapia (correntes), ultrassom, particular ou terapia combinada (ultrassom e eletroestimulação). Isso é importante, pois é necessário usar os acessórios (cabos e eletrodos) corretos.

Pressione mais uma vez a tecla PROG. O visor do equipamento passará a indicar agora, os parâmetros pré-programados para o protocolo:

Basta agora pressionar a tecla START para que o programa selecionado seja executado. Selecionar a intensidade de corrente e/ou ultrassom desejada.

Exemplo de seleção de um protocolo particular

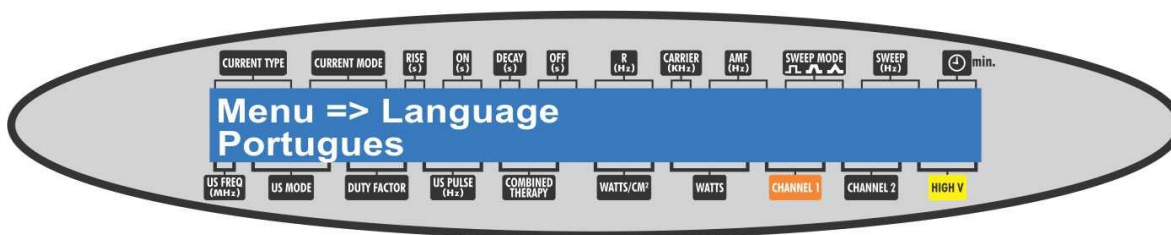
Ligue o equipamento como descrito em parágrafos anteriores. Pressione rapidamente a tecla PROG. A seguinte informação aparecerá no visor do equipamento:

Através das teclas SET+ ou SET- selecione, por exemplo, o protocolo particular 1:

Pressione novamente a tecla PROG:

Pressione mais uma vez a tecla PROG.

Note que o visor passará a indicar parâmetros, ou seja, o equipamento está pronto para receber uma programação.

Como exemplo, vamos escolher corrente Polarizada com polaridade negativa e 10 minutos de tratamento. Uma vez realizada essa programação como descrito em parágrafos anteriores, o visor indicará:

Pressione agora a tecla START. A programação realizada está agora em execução e foi gravada na memória do aparelho. Sempre que o protocolo particular 1 for selecionado será exibida essa programação. Você pode alterar essa programação e "gravar em cima", modificando os parâmetros do protocolo particular 1.

Obs: Para escolha dos 59 protocolos prontos (pré-programados) ou dos 10 protocolos particulares deve-se seguir os passos indicados anteriormente.

2- Funcionando como tecla MENU

A tecla MENU serve para selecionarmos a linguagem do texto (idioma) indicado no visor de cristal líquido. São três opções de línguas: Português, Inglês e Espanhol. Para acessar o menu de línguas, pressione a tecla MENU por alguns segundos até se ouvir 3 "beeps". O visor de cristal líquido indicará, por exemplo:

Através das teclas SET+ / SET – selecione o idioma mais adequado. Pressione rapidamente a tecla MENU para que o idioma escolhido seja gravado. Sempre que o equipamento for ligado será executado o último idioma escolhido.

ACESSÓRIOS QUE ACOMPANHAM O SONOPULSE II *Combined Therapy*

Os acessórios, transdutor de ultrassom, eletrodos ou cabos utilizados com o equipamento estão em conformidade com as prescrições de compatibilidade eletromagnética para emissões e imunidade.

A utilização de acessórios, transdutor de ultrassom, cabos e eletrodos diferentes daqueles para os quais o equipamento foi projetado pode degradar significativamente o desempenho das emissões e da imunidade.

Lista de acessórios, transdutor de ultrassom, eletrodos, cabos e seus comprimentos, projetados com o equipamento **SONOPULSE II** *Combined Therapy* para atendimento aos requisitos de compatibilidade eletromagnética (acessórios 1 ao 9) e lista dos demais acessórios que não afetam os requisitos de compatibilidade eletromagnética (acessórios 10 ao 19).

Acessório	Código	Quantidade	Produto
1	C-008	01	Cabo PP Fêmea IEC-2x0.75x1500mm
2	K-709	01	Kit Cabo 99 - Sonopulse II - Terap. Combinada - HV
3	K-711	01	Kit Cabo 92 - Sonopulse II - Pinos - Laranja
4	K-712	01	Kit Cabo 93 - Sonopulse II - Pinos - Preto
5	K-713	01	Kit Cabo 94 - Sonopulse II - Garras - Laranja
6	K-714	01	Kit Cabo 95 - Sonopulse II - Garras - Preto
7	K-715	01	Kit Cabo 96 - Sonopulse II - HV - Amarelo/Preto
8	K-716	01	Kit Cabo 97 - Sonopulse II - Terap. Combinada - Galvânica
9	K-717	01	Kit Cabo 98 - Sonopulse II - Terap. Combinada - Russa/Int.
10	P-205	02	Pad Verde Diâmetro 75mm
11	P-206	02	Pad Azul Diâmetro 75mm
12	E-047	04	Eletrodo de Pano Vegetal 12cm x 10cm
13	P-060	04	Placa de Alumínio
14	E-216	01	Eletrodo Autoadesivo Valu Trode Tam. 8x13cm.
15	B-013	01	Bisnaga com Gel (Cap. 100 gramas)
16	M-135	01	Manual de Operações Digital IBRAMED 260410
17	C-314	01	Cartela de Fusível Proteção diamond line
18	F-019	01	Fusível 20 Ag de 5A
19	K-719	01	Kit Cabeçote de Silicone c/ NTC 10CM2 - UNI

A utilização de acessórios, transdutor de ultrassom, cabos e eletrodos diferentes daqueles para os quais o equipamento foi projetado pode degradar significativamente o desempenho das emissões e da imunidade. Sendo assim, NÃO UTILIZAR acessórios, transdutor de ultrassom, cabos e eletrodos do equipamento **SONOPULSE II** *Combined Therapy* em outros equipamentos ou sistemas eletromédicos.

Os acessórios, eletrodos e cabos descritos nestas instruções de uso são projetados e fabricados pela IBRAMED para uso somente com o equipamento **SONOPULSE II** *Combined Therapy.*

ELETRODOS - RECOMENDAÇÕES

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* possibilita estimulação elétrica neuromuscular transcutânea.

Para isso utilizamos eletrodos de borracha de silicone especial ou de alumínio envolto em pano vegetal, fornecidos com o equipamento.

O tamanho (área em cm^2) dos eletrodos utilizados em eletroestimulação é muito importante:

- ✓ Recomendamos usar somente os eletrodos que são fornecidos como acessórios do equipamento. O método de aplicação destes eletrodos é muito simples. De maneira geral, os eletrodos utilizados se acomodam perfeitamente nas várias partes do corpo ocasionando um efeito profundo nos tecidos e um tratamento confortável ao paciente.
- ✓ Se o usuário quiser utilizar outro tipo de eletrodo, recomendamos sempre os de tamanho maior que os fornecidos como acessório.
- ✓ Eletrodos de tamanho menor que os fornecidos como acessório podem causar irritações e queimaduras na pele. Se for necessária a utilização destes eletrodos menores, recomendamos que a densidade de corrente não ultrapasse 2 mA eficazes/cm^2. Se houver necessidade de ultrapassar estes valores, o usuário deverá ficar atento a possíveis efeitos danosos (NBR IEC 60601-2-10).
- ✓ Os valores máximos de corrente de saída para o paciente, fornecidos por este equipamento, não ultrapassam o limite de densidade de corrente especificado pela norma NBR IEC 60601-2-10. Sendo assim, com os eletrodos recomendados, o equipamento pode ser operado com a saída no máximo, caso seja necessário.
- ✓ Alguns produtos químicos (gel, cremes, etc) podem causar danos aos eletrodos, diminuindo a sua vida útil. Utilize sempre o gel fornecido como acessório.
- ✓ Depois de usar os eletrodos, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

Atenção: A aplicação dos eletrodos de silicone próximos ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

ELETRODOS - BIOCOMPATIBILIDADE (ISO 10993-1): A IBRAMED declara que os eletrodos e transdutor de ultrassom, fornecidos com o equipamento, não ocasionam reações alérgicas. Estes eletrodos e transdutor devem ser somente colocados em contato com a superfície intacta da pele, respeitando-se um tempo limite de duração deste contato de 24 horas. Não existe risco de efeitos danosos às células, nem reações alérgicas ou de sensibilidade. Os eletrodos de borracha de silicone ou de alumínio envolto em pano vegetal não ocasionam irritação potencial na pele.

Eletrodos autoaderentes (descartáveis): O material utilizado na fabricação destes eletrodos elimina riscos e técnicas especiais para sua eliminação. Sugerimos seguir instruções do fabricante escolhido pelo usuário.

Durabilidade dos eletrodos de borracha de silicone:

É normal o desgaste com o tempo de utilização dos eletrodos de silicone.
Um eletrodo desgastado perderá a homogeneidade da condução à corrente elétrica, dando a sensação de que o aparelho está fraco. Poderá ainda haver a formação de pontos de condução elétrica, onde a densidade de corrente será muito alta, podendo causar sensação desconfortável ao paciente. Substituir os eletrodos de silicone no máximo a cada seis meses, mesmo que não seja utilizado, ou até mensalmente em caso de uso intenso. Quando aparecer fissuras, o eletrodo deve ser substituído imediatamente.

LIMPEZA DOS ELETRODOS - Depois de usar os eletrodos de borracha de silicone ou de alumínio/esponja vegetal, limpe-os com água corrente. Sempre limpe os eletrodos antes de guardá-los.

PROTEÇÃO AMBIENTAL

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento eletrônico e possui metal pesado como o chumbo. Sendo assim existem riscos de contaminação ao meio ambiente associados à eliminação deste equipamento e acessórios ao final de suas vidas úteis. O **SONOPULSE II** *Combined Therapy*, suas partes e acessórios não devem ser eliminados como resíduos urbanos. Contate o distribuidor local para obter informações sobre normas e leis relativas à eliminação de resíduos elétricos, equipamentos eletrônicos e seus acessórios.

LIMPEZA DO EQUIPAMENTO E SEUS ACESSÓRIOS

Para limpar o gabinete e partes deste, use somente pano macio, seco e limpo. Não use substâncias voláteis (benzina, álcool, thinner e solventes em geral) para limpar o gabinete, pois elas podem danificar o acabamento. Depois de usar o transdutor de ultrassom, limpe-o com água corrente. Se necessário, para a desinfecção deste, utilize apenas algodão umedecido com digluconato de clorexidina 0,2% (solução aquosa).

MANUTENÇÃO, GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

MANUTENÇÃO

Sugerimos que o usuário faça uma inspeção e manutenção preventiva na IBRAMED ou nos postos autorizados técnicos **a cada 12 meses** de utilização do equipamento. Como fabricante, a IBRAMED se responsabiliza pelas características técnicas e segurança do equipamento somente nos casos onde a unidade foi utilizada de acordo com as instruções de uso contidas no manual do proprietário, onde manutenção, reparos e modificações tenham sido efetuados pela fábrica ou agentes expressamente autorizados; e onde os componentes que possam ocasionar riscos de segurança e funcionamento do aparelho tenham sido substituídos em caso de avaria, por peças de reposição originais.

Se solicitado, a IBRAMED poderá colocar à disposição a documentação técnica (esquemas dos circuitos, lista de peças e componentes, etc) necessária para eventuais reparações do equipamento. Isto, no entanto, não implica numa autorização de reparação. Não assumimos nenhuma responsabilidade por reparos efetuados sem nossa explícita autorização por escrito.

GARANTIA

A IBRAMED, Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda., aqui identificada perante o consumidor pelo endereço e telefone: Av. Dr. Carlos Burgos, 2800, Jd Itália, Amparo/SP; fone (19) 3817 9633 garante este produto pelo período de dezoito (18) meses, observadas as condições do termo de garantia abaixo.

TERMO DE GARANTIA

1) O seu produto IBRAMED é garantido contra defeitos de fabricação, se consideradas as condições estabelecidas por estas instruções de uso, por 18 meses corridos.

2) O período de garantia contará a partir da data da compra ao primeiro adquirente consumidor, mesmo que o produto venha a ser transferido a terceiros. Compreenderá a substituição de peças e mão de obra no reparo de defeitos devidamente constatados como sendo de fabricação.

3) O atendimento em garantia será feito **exclusivamente** pelo ponto de venda IBRAMED, pela própria IBRAMED ou outro especificamente designado por escrito pelo fabricante.

4) A garantia **não abrangerá os danos** que o produto venha a sofrer em decorrência de:

a) Na instalação ou uso não forem observadas as especificações e recomendações destas instruções de uso.

b) Acidentes ou agentes da natureza, ligação a sistema elétrico com voltagem imprópria e/ou sujeitas a flutuações excessivas ou sobrecargas.

c) O aparelho tiver recebido maus tratos, descuido ou ainda sofrer alterações, modificações ou consertos feitos por pessoas ou entidades não credenciadas pela IBRAMED.

d) Houver remoção ou adulteração do número de série do aparelho.

e) Acidentes de transporte.

5) A garantia legal não cobre: despesas com a instalação do produto, transporte do produto até a fábrica ou ponto de venda, despesas com mão de obra, materiais, peças e adaptações necessárias à preparação do local para instalação do aparelho tais como rede elétrica, alvenaria, rede hidráulica, aterramento, bem como suas adaptações.

6) A garantia não cobre também peças sujeitas a desgaste natural tais como botões de comando, teclas de controle, puxadores e peças móveis, adesivo do painel, transdutor de ultrassom, eletrodo condutivo de borracha e de alumínio para eletroestimulação, cabos, conectores e gabinetes do aparelho.

7) Nenhum ponto de venda tem autorização para alterar as condições aqui mencionadas ou assumir compromissos em nome da IBRAMED.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Qualquer dúvida ou problema de funcionamento com o seu equipamento entre em contato com nosso departamento técnico. Ligue: **19 3817.9633.**

Nenhuma modificação neste equipamento é permitida. Uma modificação não autorizada pode influenciar na segurança de utilização deste equipamento.

“Nunca efetue reparações não autorizadas em quaisquer circunstâncias.”

LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS

O que pode inicialmente parecer um problema nem sempre é realmente um defeito. Portanto, antes de pedir assistência técnica, verifique os itens descritos na tabela abaixo.

PROBLEMAS	SOLUÇÃO
O aparelho não liga 1.	• O cabo de alimentação está devidamente conectado? Caso não esteja, é preciso conectá-lo. Verifique também a tomada de força na parede.
O aparelho não liga 2.	• Você verificou o fusível de proteção? Verifique se não há **mau contato**. Verifique também se o valor está correto como indicado nas instruções de uso.
O aparelho está ligado, mas não executa a função.	• Você seguiu corretamente as recomendações das instruções de uso do aparelho? Verifique e refaça os passos indicados no item sobre **controles, indicadores e conexões.**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é um equipamento projetado para modo de operação contínua. Utiliza tecnologia que garante a precisão dos valores mostrados. Esta exatidão dos dados de operação esta de acordo com o prescrito na norma particular para segurança de equipamento para estimulação neuromuscular - NBR IEC 60601-2-10, cláusula 50 / subcláusulas 50.1 e 50.2. O controle de amplitude de saída controla continuamente a intensidade de corrente desde o mínimo até o máximo e o seu valor mínimo não excede 2% do valor na posição máxima. Os parâmetros, tais como, formas de onda de saída, duração de pulso, frequência de repetição do pulso, faixa de amplitude de corrente de saída não diferem por mais que ±30% mencionados na descrição técnica a seguir.

Os valores das durações dos pulsos e frequências de repetições dos pulsos aqui descritas foram medidas a 50% da amplitude máxima de saída.

Estes parâmetros são válidos para uma impedância de carga na faixa de 820 ohms a 1200 ohms. O efeito da impedância de carga nos parâmetros descritos é muito importante. Se o aparelho for operado fora da faixa de impedância de carga declarada, poderá haver imprecisão nos valores dos parâmetros, bem como alteração das formas de onda aqui descritas.

O **SONOPULSE II** *Combined therapy* é um equipamento monofásico de CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção. O equipamento é protegido contra gotejamento de água (classificação IPX1) e o transdutor de ultrassom é estanque à água (classificação IPX 7).

Alimentação: 100 - 240 volts 50/60 Hz.

Potência de entrada - Consumo (máx.): 250 VA.
EQUIPAMENTO DE CLASSE II com parte aplicada de tipo BF de segurança e proteção.

Canais de saída para eletroestimulação: 3 canais independentes em amplitude.

Intensidade de corrente máxima por canal com carga resistiva de 1000 ohms:

Russa (R = 50 Hz e T = 50%): 1 a 120 mA (pico a pico).
Interferencial (Carrier = 4 KHz e AMF = 100Hz): 1 a 120 mA (pico a pico).
Polarizada: 1 a 30 mA (pico).
Alta Voltagem (R = 250 Hz): 1 a 250 volts (pico a pico).

Forma de Pulso:

Russa: onda senoidal bifásica simétrica modulada em *bursts* sem componente CC.
Interferencial: onda senoidal bifásica simétrica sem componente CC.
Polarizada: onda senoidal monofásica.
Alta Voltagem: dois pulsos gêmeos monofásicos.

Faixa de Frequência de Repetição de Pulso (R) a 50% da amplitude máxima:

Alta Voltagem: variável de 1 Hz a 250 Hz ("steps" de 1 Hz).
Russa: variável de 1 Hz a 100 Hz ("steps" de 1 Hz).

AMF - Faixa de Frequência de Tratamento (Interferencial): variável de 1 a 100Hz (“steps” de 1 Hz).

SWEEP (ΔAMF) - Faixa da Frequência de Varredura (Interferencial): variável de 1 a 100 Hz (steps de1 Hz)

Vetor Automático (Interferencial):
Canal 1: amplitude da corrente fixa em 100% da intensidade escolhida.
Canal 2: amplitude da corrente variável automaticamente de 50% a 100% da intensidade escolhida.

Duração do Pulso (T) a 50% da amplitude máxima:

Alta Voltagem: Cada pulso fixo em 5 us com intervalo fixo entre eles de 100 us.

Frequência de portadora (Carrier):

Russa: portadora de média frequência fixa em 2.500 Hz.
Interferencial: portadora de média frequência de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz, onde:
canal 1 – fixa de 2.000 Hz, 4.000 Hz ou 8.000 Hz;
canal 2 – variável de 2.001 a 2.100 Hz, 4.001 a 4.100 Hz ou 8001 Hz a 8100 Hz.

Polarizada: portadora de média frequência de 15.000 Hz.

Tempo de aplicação (Timer): variável de 1 a 30 minutos ("default" de 20 minutos).

Frequência de trabalho do ultrassom: 1.0 MHz ou 3.0 MHz (+/- 10%).

Modo de Emissão do Ultrassom:

- Contínuo: forma de onda senoidal na frequência de 1.0 MHz ou 3.0 MHz.
- Pulsado: portadora com forma de onda senoidal na frequência de trabalho do ultrassom modulada por onda quadrada com as seguintes características:

Frequência de repetição do pulso de 100 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 50%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 100 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 5,0 ms on / 5,0 ms off (relação de 1/2).

Frequência de repetição do pulso de 100 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 20%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 100 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 2,0 ms on / 8,0 ms off (relação de 1/5).

Frequência de repetição do pulso de 48 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 50%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 48 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 10,5 ms on / 10,5 ms off (relação de 1/2).

Frequência de repetição do pulso de 48 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 20%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 48 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 4,0 ms on / 17,0 ms off (relação de 1/5).

Frequência de repetição do pulso de 16 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 50%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 16 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 31,0 ms on / 31,0 ms off (relação de 1/2).

Frequência de repetição do pulso de 16 Hz - Fator de Trabalho (Duty Factor) 20%:
- emissão de ultrassom pulsado com frequência de repetição do pulso de 16 Hz. Índice de modulação de 100% com ciclos de duração do pulso de 12,0 ms on / 50,0 ms off (relação de 1/5).

Potência efetiva de ultrassom:
Modo contínuo - 1,0 a 20,0 W
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (50%) - 1,0 a 20,0 W
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (20%) - 1,0 a 20,0 W

Intensidade efetiva de ultrassom:
Modo contínuo - 0,1 a 2,0 W/cm ^{2}
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (50%) - 0,1 a 2,0 W/cm ^{2}
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (20%) - 0,1 a 2,0 W/cm ^{2}

Potência média de ultrassom:
Modo contínuo - 1,0 a 20,0 W
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (50%) - 0,5 a 10,0 W
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (20%) - 0,2 a 4,0 W

Intensidade média de ultrassom:
Modo contínuo - 0,1 a 2,0 W/cm ^{2}
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (50%) - 0,05 a 1,0 W/cm ^{2}
Modo pulsado 100 Hz, 48 Hz e 16 Hz (20%) - 0,02 a 0,4 W/cm ^{2}

Precisão dos valores indicados:

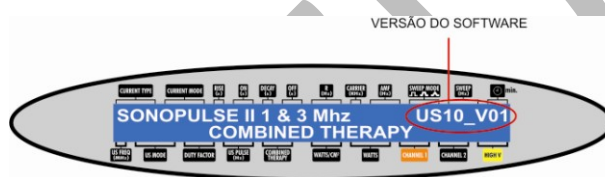
ERA = 10 cm ^{2} (área efetiva de radiação) - 20%
Intensidade de potência - 20%
Frequência acústica de trabalho (1.0 MHz ou 3.0 MHz) - 10%
BNR < 8 (não uniformidade do feixe) - 30%
Duração de pulso, frequência de repetição do pulso - 5%

ON time: variável de 1 a 60 segundos.

OFF time: variável de 1 a 60 segundos.

RISE: Tempo de subida do trem de pulso: variável de 1 a 9 segundos.

DECAY: Tempo de descida do trem de pulso: variável de 1 a 9 segundos.

Software: O software foi desenvolvido pela IBRAMED – Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Ltda. aqui identificada perante o consumidor pelo endereço e telefone: av. Dr. Carlos Burgos, 2800 - Amparo-SP; fone (19) 38179633. O número da versão do software utilizada neste equipamento aparece na parte superior direita da tela de mensagens de apresentação: **US10_V01**.

Dimensões (mm): 375 x 315 x 125 (L x P x A)

Peso (aprox. sem acessórios): 2,4 kg

Empilhamento máximo: 5 caixas

Temperatura p/ transporte e armazenamento: 5 ^{0}C a 50 ^{0}C

Temperatura ambiente de trabalho: 5 ^{0}C a 45 ^{0}C

Nota: O aparelho e suas características poderão sofrer alterações sem prévio aviso.

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* foi desenvolvido de forma a cumprir os requisitos exigidos na norma IEC 60601-1-2 de compatibilidade eletromagnética. O objetivo desta norma é:

- ✓ Garantir que o nível dos sinais espúrios gerados pelo equipamento e irradiados ao meio ambiente estão abaixo dos limites especificados na norma IEC CISPR 11, grupo 1, classe A (Emissão radiada).
- ✓ Garantir a imunidade do equipamento às descargas eletrostáticas, por contato e pelo ar, provenientes do acúmulo de cargas elétricas estáticas adquiridas pelo corpo (Descarga Eletrostática - IEC 61000-4-2).
- ✓ Garantir a imunidade do equipamento quando submetido a um campo eletromagnético incidente a partir de fontes externas (Imunidade a RF Irradiado - IEC 61000-4-3).

Precauções:

- ✓ A operação a curta distância (1 metro, por exemplo) de um equipamento de terapia por ondas curtas ou microondas pode produzir instabilidade na saída do aparelho.
- ✓ Para prevenir interferências eletromagnéticas, sugerimos que se utilize um grupo da rede elétrica para o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* e outro grupo separado para os equipamentos de ondas curtas ou microondas. Sugerimos ainda que o paciente, o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* e cabos de conexão sejam instalados pelo menos 3 metros dos equipamentos de terapia por ondas curtas ou microondas.
- ✓ Equipamentos de comunicação por radiofrequência, móveis ou portáteis, podem causar interferência e afetar o funcionamento do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*. Sempre instale este equipamento de acordo com o descrito nestas instruções de uso.

Atenção:

- ✓ **SONOPULSE II** *Combined Therapy* atende às normas técnicas de compatibilidade eletromagnética se utilizado com os cabos, eletrodos e outros acessórios fornecidos pela IBRAMED descritos nestas instruções de uso (capítulo: Acessórios e características técnicas).
- ✓ O uso de cabos, eletrodos e outros acessórios de outros fabricantes e/ou diferentes daqueles especificados nestas instruções de uso, bem como a substituição de componentes internos do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*, pode resultar em aumento das emissões ou diminuição da imunidade do equipamento.
- ✓ **SONOPULSE II** *Combined Therapy* não deve ser utilizado adjacente ou empilhado a outro equipamento.

Orientação e declaração do fabricante – emissões eletromagnéticas		
O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado a-baixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.		
Ensaio de emissão	**Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientações**
Emissões de RF NBR IEC CISPR 11 IEC CISPR 11	Grupo 1	O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* utiliza e-nergia de RF apenas para suas funções inter-nas. No entanto, suas emissões de RF são mui-to baixas e não é provável que causem qual-quer interferência em equipamentos eletrôni-cos próximos.
Emissões de RF NBR IEC CISPR 11 IEC CISPR 11	Classe A	O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é ade-quado para utilização em todos os estabele-cimentos que não sejam residenciais e que não estejam diretamente conectados à rede pública de distribuição de energia elétrica de baixa tensão que alimente edificações para u-tilização doméstica.
Emissões de Harmônicos IEC 61000-3-2	Classe A	
Emissões devido à flutuação de tensão/cintilação IEC 61000-3-3	Classe A	

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética			
O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.			
Ensaio de imunidade	**Nível de Ensaio IEC 60601**	**Nível de Conformidade**	**Ambiente eletromagnético – orientações**
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	± 6 kV por contato ± 8 kV pelo ar	Pisos deveriam ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos forem cobertos com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos / trem de pulsos (Burst) IEC 61000-4-4	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	± 2 kV nas linhas de alimentação ± 1 kV nas linhas de entrada / saída	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Surtos IEC 61000-4-5	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.

Ensaio de imunidade	Nível de Ensaio IEC 60601	Nível de Conformidade	Ambiente eletromagnético – orientações
Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão nas linhas de entrada de alimentação IEC 61000-4-11	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	< 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 0,5 ciclo 40% U_T (60% de queda de tensão em U_T) por 5 ciclos 70% U_T (30% de queda de tensão em U_T) por 25 ciclos < 5% U_T (> 95% de queda de tensão em U_T) por 5 segundos	Qualidade do fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico. Se o usuário do equipamento exige operação continuada durante interrupção de energia, é recomendado que o equipamento seja alimentado por uma fonte de alimentação interrupta ou uma bateria.
Campo magnético na frequência de alimentação (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Campos magnéticos na frequência da alimentação deveriam estar em níveis característicos de um local típico num ambiente hospitalar ou comercial típico.
NOTA: U_T é a tensão de alimentação c.a. antes da aplicação do nível de ensaio			

Orientação e declaração do fabricante – imunidade eletromagnética			
O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O usuário do equipamento deve assegurar que ele seja utilizado em tal ambiente.			
Ensaio de imunidade	**Nível de Ensaio IEC 60601**	**Nível de Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientações**
RF Conduzida IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz até 80 MHz	3 V	Equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel não devem ser utilizados próximos a qualquer parte do **SONOPULSE II** *Combined Therapy*, incluindo cabos, com distância de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à frequência do transmissor. Distancia de separação recomendada d = 1,2 $\sqrt{P}$ d = 0,35 $\sqrt{P}$ 80 MHz até 800 MHz d = 0,7 $\sqrt{P}$ 800 MHz até 2,5 GHz
RF Radiada IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz até 2,5 GHz	3 V/m	Onde P é a potência máxima nominal de saída do transmissor em watts (W) de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distancia de separação recomendada em metros (m). É recomendada que a intensidade de campo estabelecida pelo transmissor de RF, como determinada através de uma inspeção eletromagnética no local, [a] seja menor que o nível de conformidade em cada faixa de frequência [b]. Pode ocorrer interferência ao redor do equipamento marcado com o seguinte símbolo:

NOTA 1: Em 80 MHz e 800 MHz aplica-se a faixa de frequência mais alta.
NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

[a] As intensidades de campo estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações de rádio base, telefone (celular/sem fio) e rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, recomenda-se uma inspeção eletromagnética no local. Se a medida de intensidade de campo no local em que o **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é usado excede o nível de conformidade utilizado acima, o aparelho deve ser observado para se verificar se a operação está normal. Se um desempenho anormal for observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como a reorientação ou recolocação do equipamento.
[b] Acima da faixa de frequência de 150 KHz até 80 MHz, a intensidade do campo deve ser menor que 10 V/m.

Distâncias de separação recomendadas entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel e o **SONOPULSE II** *Combined Therapy*			
O **SONOPULSE II** *Combined Therapy* é destinado para uso em ambiente eletromagnético no qual perturbações de RF são controladas. O usuário do eletroestimulador pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distância mínima entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel (transmissores) e o **SONOPULSE II** *Combined Therapy*, como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima dos equipamentos de comunicação.			
Potência máxima nominal de saída do transmissor W	**Distância de separação de acordo com a frequência do transmissor m**		
	150 KHz até 80 MHz d = 1,2 $\sqrt{P}$	80 MHz até 800 MHz d = 0,35 $\sqrt{P}$	800 MHz até 2,5 GHz d = 0,7 $\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,035	0,07
0,1	0,38	0,11	0,22
1	1,2	0,35	0,7
10	3,8	1,1	2,2
100	12	3,5	7
Para transmissores com uma potência máxima nominal de saída não listada acima, a distância de separação recomendada d em metros (m) pode ser determinada através da equação aplicável para a frequência do transmissor, onde P é a potência máxima nominal de saída em watts (W) de acordo com o fabricante do transmissor. NOTA 1: Em 80 MHz até 800 MHz, aplica-se a distância de separação para a faixa de frequência mais alta. NOTA 2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			

Aparelho:
Número de série:
Registro ANVISA (M.S.):

Data de fabricação:

Prazo de validade: 5 anos

Engenheiro responsável: Maicon Stringhetta

CREA - 5062850975

CEFAI - CENTRO DE ESTUDOS E FORMAÇÃO AVANÇADA IBRAMED

Os equipamentos **IBRAMED** contêm mais do que tecnologia, contém conhecimento! Cientificidade é o diferencial, é valor agregado para efetivamente aproveitar benefícios, garantir segurança ao paciente e deste modo potencializar resultados.

O acesso a esse conhecimento é garantido via **CEFAI** (Centro de Estudos e Formação Avançada IBRAMED) cujo objetivo é fornecer suporte técnico-científico e literatura atualizada sobre as terapias e suas aplicabilidades, sempre respeitando os critérios clínicos de escolha de tratamentos.

O Comitê Científico IBRAMED atua criando suporte científico para o desenvolvimento de novos produtos e serviços e assim, todos os nossos equipamentos e ações têm suporte dos mais recentes estudos publicados nos mais importantes periódicos científicos das áreas de biológicas, saúde e exatas.

O **CEFAI** considera fundamental o desenvolvimento pessoal e profissional de todos os seus parceiros e clientes e em função disso por meio do conceito "HOLD my HAND" convida estudantes e profissionais das áreas de reabilitação física, estética, fisioterapia dermato-funcional e medicina estética a participarem de seus cursos livres, workshops, e dos melhores cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* nas áreas de reabilitação física e estética. Atenção especial é dada aos interessados em visitar a nossa estrutura. Estaremos ao seu lado para apoio incondicional para o seu desenvolvimento profissional.

Estamos à disposição para atendê-los!

Contato – marketing@ibramed.com.br
55 19 3817. 9633

Agradecemos,

IBRAMED – *Questão de respeito!*